

SP.  
1/2

NOTE  
ERS

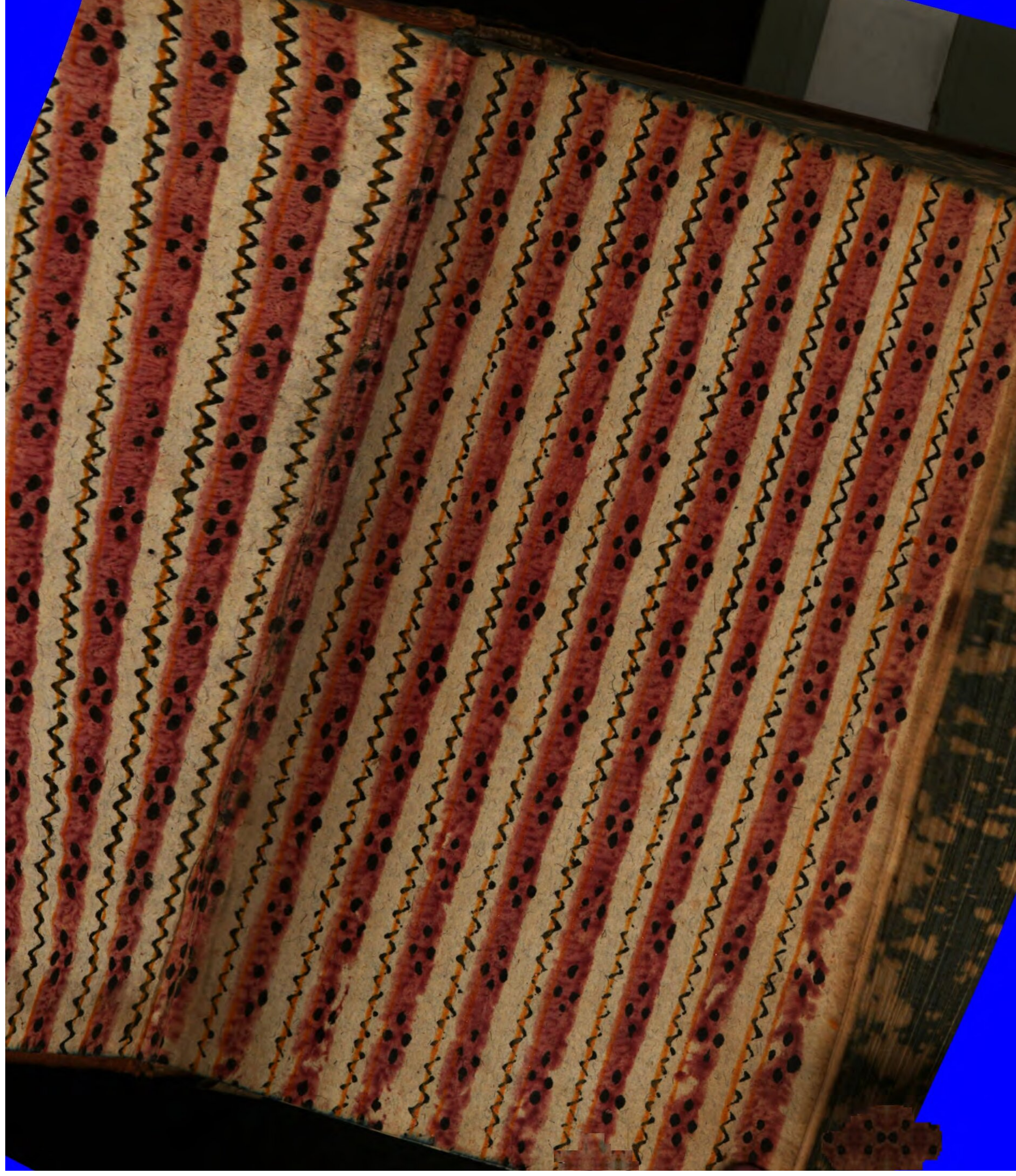
BOOKS













$\mathcal{H}^2 = 4515^2$







Phys. Sp. 95. 694.

de igne

Physica  
255.

Voigt.

R



V e r f u c h  
einer neuen  
Theorie des Feuers,  
der  
Verbrennung, der künstlichen Luftarten,  
des Athmens, der Gährung, der Electri-  
cität, der Meteoren, des Lichts  
und des Magnetismus.

---

Aus  
Analogien hergeleitet  
und  
d u r c h V e r f u c h •  
b e s t ä t i g e t

von  
Johann Heinrich Voigt

D. W. D. Professor der Mathematik zu Jena  
und Correspondent der Königlichen Gesell-  
schaft der Wissenschaften zu Göttingen.

---

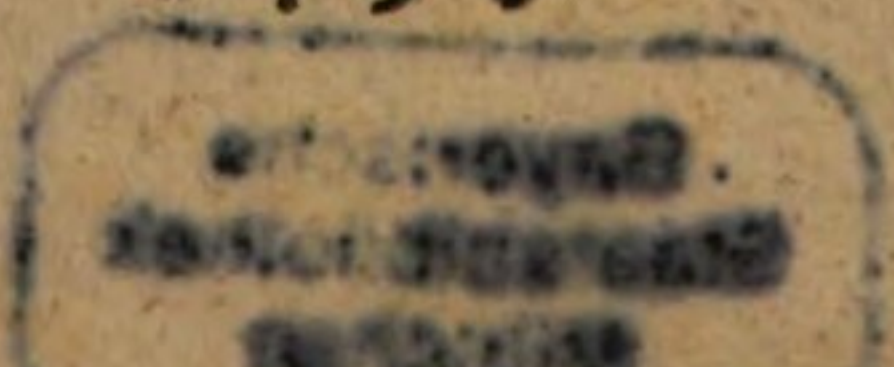
Mit einer Kupfertafel.

---

J e n a ,

in der Akademischen Buchhandlung

1 7 9 3.





So lange wir nicht durch den Verstand die Schranken  
unserer Sinne überstiegen haben, indem wir wirk-  
lich analoge Wirkungen, Ursachen von gleicher  
Gattung, oder gleicher Art zuschreiben, so wer-  
den wir nur eine grobe Hülle der Natur sehen,  
und die gemeinsten Phänomene werden vor un-  
sern Augen dunkel bleiben.

*De Luc Ideen über die Meteorol. II. Abtheil.*  
*4. Kap. am Ende.*



---

## V o r r e d e.

Ich überliefere hiermit dem Publikum die Schrift, die ich vor einiger Zeit ankündigte, und unterwerfe die darinn aufgestellten, oft ziemlich gewagten Sätze dem billigen Urtheil kompetenter Richter, indem es mir bey Bekanntmachung derselben um nichts, als reine Wahrheit und Gewissheit in einer so problematischen Sache, als die Lehre vom Feuer und Licht, von Elektricität und Magnetismus bis auf den heutigen Tag ist, zu thun war. Wenn ich in derselben mehr entscheidend, als zweifelnd gesprochen habe, so ist es nicht deshalb geschehen, als ob ich keinen Widerspruch oder Belehrung erwartete, sondern weil es eines Theils affektirt klingt, wenn man sich beständig problematisch ausdrückt, und, weil ich anderntheils für meine Person wirklich bey den behaupteten Sätzen keine Zweifel hatte; denn ich würde diese sonst zugleich mit angeführt, oder, wenn sie mir sehr erheblich geschienen hätten, lieber den ganzen Satz gar nicht hingeschrieben haben.

Der Hauptsatz in der Verbrennungslehre, wodurch sich mein System beson-



---

ders von allen andern unterscheidet, ist, daß dabey das Wesen, welches man sonst Phlogiston nennt, nebit der Einfachheit des Wassers beybehalten, und doch alles eben so gut, wie nach dem antiphlogistischen System, erklärt werden kann, und der, daß ich die Erscheinungen des Brennens und Leuchtens durch Gegeneinanderwirkung zweyer besondern Stoffe geschehen lasse. Dieses geschieht bey allen andern, selbst dem antiphlogistischen System, mittelst einer *einfachen*, nach dem meinigen aber, mittelst einer *doppelten* Wahlverwandtschaft. Bey dieser habe ich aber die Analogie unendlich mehr auf meiner Seite, als bey der gegenseitigen. Ueberdieses ist es bekannt, daß bey allen Arten Feuer anzumachen, ohne schon wirklich vorhandenes dazu zu gebrauchen, eine starke Gegeneinanderwirkung zweyer Körper erfordert wird; selbst bey den Sonnenstralen scheint es in die Augen zu fallen, daß es durch die starken Schütterungen des concentrirten Lichts geschieht. Wenn also, mittelst eines bereits brennenden Körpers, in einem noch nicht brennenden Feuer erweckt werden soll, so darf man wohl eher erwarten, daß es ebenfalls durch Gegeneinanderwirkungen, als durch bloße Beygefellung eines so eben



---

frey gewordenen Stoffs geschehe. Ich schlage Stahl und Stein gegeneinander und erhalte dadurch Feuer; geschieht nun dabey weiter nichts, als das ein vorhingebundener einfacher, folglich in seinen Theilen ganz gleichartiger Wärmestoff, frey wird, so sieht man nicht, wie dieser eben so etwas, nämlich ein ferneres Feuer hervorbringen kann, ohne das man seine Theile eben solche zerstörende Manövers machen läßt, als es beym Zusammen schlagen von Stahl und Stein der Fall war.

Die Möglichkeit, wie eine Gegen einanderwirkung meiner beyden Brennstoffe im gelösten Zustande geschehen kann, ergiebt sich daraus, das ich ihnen ungleiche Ausdehnungskräfte beylege. Indem nämlich der weibliche Brennstoff den männlichen zieht, und dieser anfangs folgt, geschieht eben so etwas, als wenn sich eine Stahlfeder durch eine äussere Kraft auf einen Augenblick zusammendrücken läßt; so wie sich diese nachher wieder ausdehnt, so reißt sich auch der männliche Brennstoff, nach seiner Annäherung an den weiblichen, wieder los und folgt seiner ihm eigenthümlichen Ausdehnungskraft; er wird aber gleich darauf wieder aufs neue gezogen, und so geht das Spiel bis zur ruhigen Paarung ununterbrochen fort.



---

Noch will ich hier einige Berichtigungen beyfügen, die mir bey der Revision der Schrift nöthig geschienen haben.

1. Fehlen S. 3. am Ende noch die *metallischen Erden*.

2. lese man S. 10. Z. 5. v. u. *schwerer* statt leichter.

3. Nehme man das, was ich S. 12 von dem geringern eigenthümlichen Gewicht der festen Körper gesagt habe, nicht im Allgemeinen. Ich hatte dabey bloß das Holz und manche Theile des thierischen Körpers in Gedanken. Daß alle Metallkalke eigenthümlich leichter sind, als die gediegenen Metalle, ist bekannt; die Ursache dieser Leichtigkeit ist ihr krySTALLINISCHER Zustand, wegen des beygemischten wesentlichen Wassers. Dieser krySTALLINISCHE Zustand ist auch die Ursache der größern Leichtigkeit des Eises, welches sonst gewiß schwerer, als Wasser seyn würde.

S. 42. habe ich *beyläufig* die Erhitzung beym Kalklöfchen, nach Art der gewöhnlichen Verbrennungen, erklärt. Ich fand nämlich die Hitze viel zu groß, als daß ich sie bloß aus Veränderung der Kapazität des aufgegoßenen Wassers erklären konnte. Man vergleiche nur die freywerdende Wärme, wenn Wasser, indem es beym jähligen Gefrieren zu einem festen Kör-



---

per, nämlich zu Eis wird, mit derjenigen, welche sich zeigt, wenn es durch den Beytritt zum Kalk einen solchen neuen Aggregatzustand erhält. Ich habe Versuche, sowohl im luftleeren Raum, als in inflammabler und dephlogistisirter Luft über das Kalklöfchen angestellt; aber die ganze dazu nöthige Geräthschaft war noch nicht in der Vollkommenheit, daß ich mir etwas ganz ausgemachtes darüber zu behaupten getraue. Sollte aber auch die Erklärung von einem, beym Kalkbrennen gebundenen *männlichen* Brennstoff nicht haltbar befunden werden, so glaube ich doch noch, daß man eine Bindung des männlichen und weiblichen Brennstoffs zugleich wird annehmen müssen, die dann hernach durch den Aufguß des Wassers wieder in Freyheit gesetzt werden und mit den aus dem Wasser, das sich mit dem Kalk zu einem festen Körper verbindet, gleichfalls frey werdenden die so auffallende Hitze geben. In dieser Rücksicht hätte es dann mit rohem und gebranntem Kalk eine ähnliche Bewandniß, wie mit Eis und tropfbarem Wasser.

Auch die andern Erhitzungen, die sich bey Bereitung der Gasarten in der Entbindungsflasche, wie z. B. S. 53. etc., zeigen, scheinen mir, nach neuern Untersuchungen, eher von einem dadurch freywerdenden ge-



---

*paarten* wirksamen Brennstoff, als von einer erst entstehenden Verbindung des freygewordenen männlichen mit dem in der Flasche befindlichen weiblichen, herzurühren.

S. 123. Zeile 16. ist Eis von 32° Fahrenheit gemeynt.

S. 143. hätte ich bey der Grenischen Theorie, zur Erklärung des *Schwererwerdens* der Metallkalke, dasjenige anführen sollen, was ich S. 39. und an andern Orten hierüber gesagt habe.

S. 59. Zeile 7. etc. und S. 168 Z. 4 u. 5. bitte ich, die polemischen Aeufferungen wegzustreichen, weil sie nichts sagen.

Dafs diese Schrift etwas später erscheint, als es nach der Ankündigung geschehen sollte, rührt theils von unvorhergesehenen Hindernissen in der Druckerey, und theils davon her, dafs ich ihr in der Folge eine grössere Ausführlichkeit geben wollte, als ich anfangs Willens war.

Uebrigens bitte ich alle die berühmten und verdienten Männer, denen ich etwa durch meine Aeufferungen zu nahe getreten seyn sollte, aufs herzlichste um Vergebung und versichere. dafs ich nie auch nur die entfernteste Absicht gehabt habe, Sie zu beleidigen.

Jena, den 13. Jul. 1793.

Einige



---

Einige  
vorläufige Bemerkungen.

---

Von den mehresten in der Natur vorgehenden Wirkungen nehmen wir zwar leicht ihre Resultate oder die daraus erwachsenden Erscheinungen wahr, aber wir sind nicht im Stande auch zugleich den Mechanismus, und wenn ich so sagen darf, die Manipulation, welche dabey gebraucht wird, mit zu bemerken. Indessen fehlt es aber doch auch nicht an Erscheinungen, deren Ursachen uns weniger verborgen sind, und wo wir gewissermaßen zusehen können, wie die Natur bey ihrer Hervorbringung zu Werke geht,



---

Aus diesen, gleichsam offenen Verhandlungen der Natur ergiebt sich im Allgemeinen so viel, daß bey denjenigen Wirkungen, wo etwas so hervorgebracht wird, daß es hernach als ein für sich bestehendes Product eine Zeit lang seine Rolle spielt, immer zwey oder mehrere Wesen ihre Kräfte gemeinschaftlich dazu verwenden, und so zu sagen, eine Art von Gewerkschaft dabey ausmachen. Diese Naturfabrikanten sind nicht ganz von einerley Art, aber einander in ihren Kraftäusserungen genau entsprechend. Dies ist der Fall bey der großen Naturbegebenheit, welche die Fortpflanzung des Geschlechts, die Ernährung und das Wachsthum bey den organischen Körpern, die Bildung der Meteoren und die Verfahrungsart bey den Werken der Kunst betrifft.

Bey allen diesen Produkten wirken wenigstens zwey Arbeiter gemeinschaftlich, sie bedienen sich hierzu einer Werkstatt, gewisser Materialien und Werkzeuge und dann noch eines Vehikels, wodurch sie das, was sie gefertigt haben, an die verschiedenen Orte ihrer Bestimmung bringen, oder Nachricht davon verbreiten können.



Dies ist ohngefähr der Gesichtspunkt, aus welchem man die folgenden Theorien betrachten muß; es wird dadurch nicht, bloß vieles in der Oekonomie der körperlichen Natur aufgeklärt, sondern auch die sinnliche Welt mit der Intellectuellen unter allgemeine Gesetze gebracht.

Bey den Körpern, von welchen ich in der Folge rede, nehme ich folgende Stoffe als einfache für sich bestehende an: 1. einen *erdigten*, 2. einen *wässrigen*, 3. einen *luftigen*, 4. einen *sauren*, 5. einen *alkalischen*, 6 und 7. zwey zum *brennen*, 8. einen für das *Licht*, 9. und 10. zwey zur *Elektricität*, 11 und 12. zwey zum *Magnetismus*.

Unter dem *erdigten* verstehe ich eben das, was man allgemein darunter versteht. Er ist das, was bey einem festen Körper am Ende immer noch übrig bleibt, wenn man alles von ihm geschieden hat. Es giebt bekanntlich von dieser einfachen Erde mancherley Arten, deren Zahl itzt auf 9 bis 10 steigt, nämlich, 1. *kalkerde*, 2. *Schwererde*, 3. *Bittersalzerde*, 4. *Alaunerde*, 5. *Kieselerde*, 6. *Zirkonerde*, 7. *Corunderde*, 8. *Australsanderde*, 9. *Strontianiterde* und 10. *Bergmanns edle Erde*.



*Der wässrige* Grundstoff bildet bey einer Temperatur, die unter  $32^{\circ}$  Fahrenheit ist, einen festen Körper, der unter dem Namen *Eis* bekannt ist; von 32 bis 212 einen tropfbarflüssigen, der *Wasser* heisst, und bey einer höhern Temperatur einen elastischflüssigen, welchen man *Wasserdampf* nennt. In chemischer Verbindung mit manchen einfachen Stoffen zeigt er sich bey jeder Temperatur als elastischflüssig, oder als permanent dampfartig, wo man ihn auch mit dem Namen *Gas* belegt. Ob es übrigens auch verschiedene Arten des einfachen von allen sonstigen Beymischungen freyen Wasserstoffs giebt, lasse ich bis izt unentschieden, wenigstens habe ich keinen hinreichenden Grund, solche Verschiedenheiten anzunehmen.

*Der luftige* Grundstoff hat mit dem permanent dampfartigen Wasserstoff grosse Aehnlichkeit, ich unterscheide ihn aber deswegen davon, weil mir noch kein Fall bekannt ist, wo er durch irgend ein Mittel wäre zerlegt worden, welches hingegen bey allen Arten von Gas der Fall ist. Der luftige Grundstoff ist die Matrix, in welche die verschiedenen Gasarten eingehüllt sind, oder der Schauplatz, auf welchem sie ihre Rolle spielen. In seiner



einfachen Gestalt hat er bloß Durchsichtigkeit, Elasticität und Flüssigkeit, sonst aber weder Geruch noch Geschmack, dient weder zum Verbrennen noch zum Athmen, noch zum Wachsthum der Pflanzen, ist aber das vornehmste und allgemeinste Werkzeug zur Erzeugung und Fortpflanzung des Schalles, indem er die mechanischen Vibrationen, welche durch gespannte Saiten und alles, was im Wesentlichen damit überein kommt, auf ähnliche Art annimmt und bis zu unserm Ohre fortpflanzt. Die Verbindung seiner einzelnen Theile scheint ihn zu einer Art von äußerst lockerem, blässigem Gewebe zu machen. Ich verstehe ihn allemal, wenn ich den Ausdruck, *einfache Luft*, brauche.

Der *saure* Grundstoff ist dasjenige Wesen, welches die *Säure* giebt. Es giebt von ihm bekanntlich mehrere Arten, welche die des Vitriols, Salpeters, Kochsalzes, Arseniks, Flusspaths, Boraxes, Essigs, der Citronen, des Weinstein, Zuckers, Fettes, der Ameisen, des Phosphors, der Luft u. s. w. hervorbringen. Eben dies ist der Fall bey dem *alkalischen*, welcher feuerbeständige und flüchtige Laugensalze giebt; ich habe nichts besonders von die-



sen zu bemerken, und setze das, was man in den physisch - chemischen Lehrbüchern davon findet, als bekannt voraus.

Was aber die beyden zum *Brennen* erforderlichen Grundstoffe betrifft, so ist es nöthig, daß ich mich etwas umständlicher darüber erkläre. Ich bin zuerst auf die Annahme derselben, durch die *zwey verschiedenen elektrischen Materien*, von welchen Symmer der Urheber ist, geleitet worden. Der große Beyfall, welchen die Franklinische Hypothese zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen, mehr durch den Ruhm ihres großen Erfinders, als durch ihre innere Haltbarkeit erlangt hat, war vielleicht Ursache, daß man bis jetzt von diesen beyden verschiedenen Materien nicht den Gebrauch machte, der sich zu meiner großen Verwunderung davon machen liefs; wenigstens finde ich kaum etwas mehr in den Lehrbegriffen von der Elektricität, als daß sie blos genannt sind. Diese brachten mich, als ich mit Hülfe derselben alle elektrischen Erscheinungen auf die konsequenteste Art erklären konnte, auf den Gedanken, ob man denn nicht auch für die bey dem Verbrennen vorkommenden Erscheinungen eben solche zwey



Grundstoffe, die übrigens von den elektrischen wesentlich verschieden wären, annehmen könne? — Und siehe da, wie ich die Erscheinungen vornehme und sie aus diesem Gesichtspunkt betrachte, wird auf einmal alles so leicht, so konsequent, so sich wechselseitig selbst verstärkend, als bey der Lehre von der Elektrizität.

Ich nehme also einen einfachen Stoff an, der im isolirten Zustande mit dem Wasserstoff eine chemische Verbindung einzugehen fähig ist, und alsdann diejenige Substanz macht, die unter dem Namen der brennbaren oder entzündbaren Luft bekannt ist, diese steht mit einem andern, ebenfalls einfachen Grundstoff in sehr naher Verwandtschaft, der in chemischer Verbindung mit dem Wasserstoff diejenige Gasart macht, die man unter dem Namen der dephlogistisirten oder reinen Luft kennt. Jeder dieser beyden Stoffe ist im höchsten Grad elastisch, und diese Elastizität kommt von der wesentlichen Eigenschaft dieser beyden Stoffe her, nach welcher die Theile eines jeden durch eine besondere Kraft immer in einer gewissen Entfernung von einander gehalten werden, in die sie sich allemal wieder begeben,



wenn sie etwa durch einen äussern Zwang näher aneinander getrieben und hernach wieder von demselben befreyt worden sind. So sehr aber die gleichartigen Theile auf diese Weise einander abstossen, so stark ziehen sich dagegen die ungleichartigen, als welche theils zu dem einen, theils zu dem andern Brennstoff gehören, einander an. Sobald demnach beyde von ihrem Wasser frey werden und einander nahe genug sind, fahren die Theile des einen mit größter Heftigkeit gegen die des andern; wie etwa ein paar neben einander hängende elfenbeinerne Kugeln, die aus der vertikalen Linie gebracht und alsdann losgelassen werden. So wie diese von der Schwerkraft getrieben, gegen einander fahren, und alsdann wegen ihrer Elasticität wieder auseinander springen, aufs neue zusammen fahren und das Schlagen mit abnehmender Stärke bis zur völligen Ruhe fortsetzen, so werden auch jene beyden Stoffe nach ihrer Lösung durch ihre wechselseitige Anziehungskraft gegen einander getrieben, durch ihre Elasticität wieder abgestossen und so lange in einer immer schwächer werdenden Schütterung erhalten, bis sie endlich zur Ruhe kommen und ein verbundenes Paar ausmachen. Im Zustand



dieser Schütterung bringen sie, wenn sie mäßig ist, die Wirkung der Wärme hervor; heftigere Schütterung giebt Hitze, und eine so heftige, daß der Lichtstoff dadurch in Wirksamkeit gesetzt wird, Glut oder Feuer, besonders Flamme, wenn eine ganze Wolke aus solchen gegen einander stoßenden Stoffen, wo die Heftigkeit bis zur Glut geht, vorhanden ist. Bey diesen Schütterungen müssen nun die benachbarten Körper nicht allein eine Ausdehnung leiden, sondern auch, wenn sie organisch oder zart gebaut sind, ganz zerstört werden, da vielleicht wegen der eigenthümlichen Gestalt jener einfachen Brennstoffe etwas ähnliches geschieht, als wenn Keule und Mörser in einander wirken. Daß wirklich der Mechanismus des Brennens und der Erhitzung in solchen äußerst feinen und schnellen Gegeneinanderschlagen besteht, kann man auch daraus abnehmen, daß man eine sehr analoge Empfindung verspürt, wenn man die Fingerspitze zwischen ein paar vibrirende Saiten oder den Arm zwischen die Knöpfe von ein paar mit entgegengesetzten Elektricitäten stark beladenen Conductoren, hält. Man könnte vielleicht nach der Aehnlichkeit von  $+$  E und  $-$  E den in der brennbaren Luft gebundenen



Stoff durch  $+$  F, und den in der dephlogistisirten durch  $-$  F andeuten; allein ich finde sowohl hier als auch bey der Elektricität diese Bezeichnungsart nicht passend genug, um sie dort beyzubehalten und hier zu wählen, und zwar aus Gründen, die ich in der Folge angeben werde; ich bin deshalb mehr geneigt das  $+$  F den *männlichen*, das  $-$  F den *weiblichen* und das gegeneinander schlagende  $\pm$  F den *gepaarten Brennstoff* zu nennen, wo man bey dem letztern wieder den *wirksam* und *ruhig* gepaarten unterscheiden muß. Diese beyden Stoffe haben weder eine positive noch negative Schwere. Bey jedem sind die ihm zugehörigen Theile auf gewisse Entfernungen zugeordnet, das heist, sie haben ihre eigenthümliche Porosität oder Dichtigkeit. Diese ist so gering, dafs z. B. der männliche Brennstoff das Wasser, wenn er ihm einzeln und chemisch beygemischt ist, auf 10000mal leichter macht, als es in seinem tropfbarflüssigen Zustande ist; denn man weifs, dafs das Wasser gegen 1000mal leichter als die gemeine Luft, und die entzündbare wieder gegen 10mal leichter als die gemeine ist. Bey dem weiblichen geht dies nicht so weit, denn dieser macht das an ihn gebundene Wasser ohngefähr



nur 800mal leichter als es sonst ist. Hierinn liegt auch der Grund warum ich ihn den weiblichen und jenen den männlichen genannt habe. Uebrigens halte ich die Benennung selbst in so fern für adaequat, weil beyde bey ihrer Paarung etwas, nämlich die Wärme, erzeugen, sich dabey nähren, etwas consumiren, ihr Geschlecht fortpflanzen und dann sterben. Jede angefangene Verbrennung bringt nämlich nicht allein eine neue hervor wenn die Umstände solches verstatten, sondern auch die Körper selbst, welche zum Verbrennen dienen, werden durch einen Proceß erzeugt, bey welchem allemal eine Art von Verbrennung den wesentlichsten Theil ausmacht. Außer der Wärme äußert sich die wirksame Paarung auch durch die Afficirung unserer Geruchswerkzeuge, z. B. bey einem, zumal jähling geheitzten Ofen; einem ins Zimmer gebrachten Kohlf Feuer etc. Auch das Kopfweh, das man bey dieser Gelegenheit bekommt, sehe ich als eine Wirkung des gepaarten Brennstoffs an. Wenn die Wirksamkeit sehr stark ist, so wird auch der Lichtstoff in Thätigkeit gesetzt und bisweilen selbst das Gehör, mithin jeder Sinn, davon afficirt.



Auch den festen Körpern geben diese Brennstoffe, besonders der männliche, ein geringeres eigenthümliches Gewicht, wenn sie damit verbunden sind. Uebrigens sind sie beyderseits den Gesetzen der Verwandtschaft mit andern Körpern unterworfen, verbinden und trennen sich also wie die übrigen chemischen Stoffe, bald auf diese bald auf jene Art. Hierzu wird, *wie bey jeder Verwandtschaftswirkung* erfordert, daß sie nahe genug bey dem Körper seyn müssen, mit dem sie sich wegen ihrer nähern Verwandtschaft verbinden sollen, denn bey einer gewissen Entfernung wird diese Verbindung auf einmal wieder aufgehoben und gleichsam abgebrochen. Die Hauptmittel, wodurch sie in eine zu große Entfernung für den einen, und in eine beträchtliche Nähe für den andern Körper gesetzt werden, so daß sie jenen verlassen und sich mit diesem verbinden, sind das Reiben, das Zusammenschlagen, die Schütterungen von der Hitze, dem Licht und dem Gegeneinanderschlagen der elektrischen Funken. Von allen diesen Behauptungen werde ich in der Folge mehrere Beweise geben.

Man sieht übrigens, daß mein  $\pm$  F oder männlicher Brennstoff nichts anders als der-



jenige ist, den man unter dem Namen des *Phlogistons* kennt, und ich war deshalb Anfangs Willens dieses Wort beyzubehalten, weil ich ein Feind von neuen ohne Noth eingeführten Benennungen bin; allein einmal paßt die Etymologie von *Phlogiston* nicht ganz auf das, was ich unter meinem männlichen Brennstoff verstehe, und dann müßte ich diesen Namen mit eben so vielem Rechte auch dem weiblichen Brennstoff beylegen, also doch beyde wieder durch Beywörter unterscheiden, und endlich haben die Chemiker seit Stahls Zeiten schon so vielerley Begriffe mit diesem Worte verbunden, daß es bedenklich ist ihm abermals einen neuen unter zu legen, denn das Stahlische *Phlogiston* ist offenbar vom Crawfordischen, und beyde sind wieder vom Grenischen unterschieden. Das, was ich weiblichen Brennstoff nenne, hat einige Aehnlichkeit mit Crawfords Elementarfeuer und Lavoisiers calorique; es wird sich aber auch hiervon zeigen, daß diese Dinge viel zu verschieden von ihm sind, als daß ich einen von diesen Namen dafür hätte wählen können.

Der *Lichtstoff* ist ohngefähr das für das Auge, was der einfache Luftstoff für das Ohr



war. Er hat, als Körper betrachtet, eine sehr geringe Dichtigkeit und besteht nach meiner Vorstellung aus einer Menge äusserst feiner Kügelchen, die allenthalben in der Natur gleichförmig verbreitet sind. Der Abstand des einen vom andern beträgt weit mehr, als der Durchmesser eines jeden. Sie suchen sich beständig in diesen Entfernungen zu erhalten, und verlassen sie bloß auf einen Augenblick durch gewisse Anstöße von außen. Dies macht also den Lichtstoff zu einer elastischen Materie. Jene Kügelchen wirken vollkommen nach den Gesetzen des Stosses elastischer Körper wie die Billardskugeln. Nicht jede Bewegung der Körper in der Natur kann ihnen einen solchen Stoss geben, daß sie im Auge die Empfindung des Lichts hervorbringen. Aber die Bewegungen, die entstehen, wenn die beyderley Brennstoffe mit einer solchen Heftigkeit gegen einander schlagen, daß ein davon erhitztes Eisen eine Temperatur von mehr als 650 Grad Fahrenheit bekommt, sind hinlänglich diese Empfindung im Dunkeln zu bewirken. Eben dieses kann geschehen, wenn die beyden elektrischen Stoffe mit einer gewissen Heftigkeit gegen einander schlagen, oder ein paar Kiesel gegen einander stark gerieben werden; auch bey ge-



wissen Schlägen aufs Auge, wo, wie man sagt, Feuer heraus springt. Den Gesetzen der *Anziehung* ist der Lichtstoff nicht unterworfen, wohl aber denen der chemischen *Verwandtschaft*; daher wirken die Körper *nicht in der Entfernung* sondern *erst bey der Berührung*, auf ihn. Man sieht, dafs diese Art der Vorstellung in vielen Stücken mit der Eulerschen übereinkommt. Man kann vielleicht siebenerley Arten von Lichtkügelchen annehmen.

Die beyden zur *Elektricität* gehörigen Stoffe haben grofse Aehnlichkeit mit den zum Brennen angenommenen; sind aber, wie ich in der Folge zeigen werde, wesentlich davon verschieden. Ich bin ebenfalls geneigt den einen als den *männlichen*, und den andern, als den *weiblichen*, und beyde zusammen, als den *wirksam- oder ruhiggepaarten* anzusehen. Die wirksame Paarung dauert bey ihnen nicht so lange als bey den Brennstoffen, sie geht äufferst schnell aus dem wirk samen Zustande, wo Licht erweckt, das Geruchwerkzeug afficirt und mechanische Erschütterung mit Zerstörung hervorgebracht wird, in den ruhigen über.



---

Was endlich die beyden zum *Magnetismus* gehörigen Stoffe betrifft, so muß ich bekennen, daß mir von deren Natur noch am allerwenigsten bekannt ist. Nur so viel scheint sich aus den darüber angestellten Versuchen zu ergeben, daß sie einfache Stoffe von besonderer Art sind, die sowohl gegen das Eisen und die eisenhaltigen Körper, als auch gegen einander selbst, große Verwandtschaft haben. Die sich aber nie im gelöststen Zustande mit solcher Heftigkeit verbinden, daß der Lichtstoff dadurch in Bewegung gesetzt, oder eine Zerrüttung in den Körpern hervorgebracht werden könnte.

Dieses sind meine einfachen Stoffe, die ich blos bey den folgenden Erklärungen gebrauchen werde, und die ich nicht deshalb für einfach und für Wesen von eigener Art ausbebe, weil ich beweisen zu können glaubte, daß nicht einer oder der andere ein Produkt von andern seyn könnte, sondern weil mir noch keine Versuche bekannt sind, aus welchen sich eine solche Art von Zusammensetzung oder weitem Zerlegung behaupten liefs.



## *Theorie des Feuers und der Verbrennung.*

Ich wende mich also nun zur Theorie selbst, wo ich nur sehr wenig eigne Versuche beybringen werde; nicht, weil es mir an den dazu nöthigen Geräthschaften fehlte, denn damit bin ich zureichlich versehen, und sie sind von geprüfter Güte; auch habe ich wirklich sowohl zu meiner mehrern Ueberzeugung als auch zum Behuf meiner physikalischen Vorlesungen, die vornehmsten von den bekannten Versuchen mehr als einmal wiederholt; sondern weil ich glaube, daß Versuche, welche bereits allgemein bekannt und als richtig anerkannt sind, neuere, die nichts Neues lehren, ganz überflüssig machen, und die der Theorie noch mehr Credit geben müssen, wenn sie sich ganz aus ihnen ableiten läßt, als wenn dabey etwas, das noch nicht die allgemeine Prüfung erfahren hat, ein Testis in propria caussa, zu Hülfe genommen wird. Mein ganzes Verdienst bey dieser Theorie, wenn sie haltbar befunden werden sollte, wird also blos dieses seyn, daß ich aus einer Menge äußerst mannichfaltiger Thatfachen, mit einem kleinen Aufwand von Scharfsinn und mit Hülfe der Analogie, gewisse Gesichtspunkte angegeben habe,



aus welchen sich alle dahin gehörige Erscheinungen zu einem gemeinsamen Ganzen vereinigen. Es kann hiebey vielleicht zuweilen vorkommen, daß ich in Absicht der chemischen Bestandtheile mancher Körper oder der Nähe ihrer Verwandtschaften, einen kleinen Irrthum zu Schulden kommen lasse, weil Chemie nicht mein Hauptfach, sondern bloß Hülfswissenschaft für mich ist. Dabey will ich dann bitten, solche Verirrungen, wenn sie bloß Nebenfachen betreffen, nicht mit der Hauptsache zu vermischen und die Haltbarkeit der Theorie selbst dadurch verdächtig zu machen.

Die einfache Luft, welche die Basis unserer Erdatmosphäre ausmacht, ist immer mit einer Menge fremder Stoffe gemischt, die eigentlich nicht zu ihrem Wesen gehören. Der vorzüglichste unter diesen Stoffen, der auf 27 bis 28 Hunderttheile von ihr gewöhnlich ausmacht, besteht aus einer chemischen Verbindung des obengenannten weiblichen Brennstoffs mit dem einfachen Wasserstoff nebst etwas Säure. Ich will diesem, mit der Atmosphäre vermischten luftförmigen Körper, den man durch die Kunst auch rein und abgesondert erhalten kann, den Namen *weiblicher*



*Brenngas* beylegen. Der sonst gewöhnliche Name: *dephlogisirte* Luft, paßt deshalb nicht für ihn, weil er gar nicht aus eigentlicher Luft besteht; eben so wenig verdient er den Namen *reine Luft* einmal wieder, weil er keine Luft ist; sondern nur die äussere Form von ihr hat, und dann, weil er nicht einfach, sondern ein zusammengesetztes Wesen ist. Er enthält, besonders in den Fällen, wo die Stoffe, woraus er bereitet wird, mit Salpetersäure behandelt worden sind, einen merklichen Antheil von dieser Säure, die sich auch bey seiner Zersetzung wieder zu erkennen giebt. In wiefern er aber den Namen *Lebensluft*, *Feuerluft* oder *Sauerstoffgas* verdient, wird sich aus dem Folgenden ergeben.

In den Körpern aller drey Naturreiche, besonders aber in den zu den beyden organisirten gehörigen, ist ferner eine grosse Menge des oben angenommenen männlichen Brennstoffs im gebundenen Zustand enthalten. Er ist besonders durch verschiedene erdigte saure und alkalische Stoffe in denselben gebunden, und diese werden deshalb zum Theil mit in Freyheit gesetzt, wenn dieser Brennstoff entbunden wird.



Die Art dieser letztern Entbindung kann sowohl auf mechanische als chemische Art geschehen. Wenn wir, z. B. Stahl und Stein vor uns nehmen, so befindet sich der männliche Brennstoff im Stahl an die Eisenerde gebunden, und der Stein ist ein harter und scharfer Körper, der durch die Gewalt des Zusammenschlagens an einigen Stellen beyde Materien von einander sondert. So wie nun der männliche Brennstoff von der Eisenerde bis auf eine gewisse Entfernung getrennt ist, (nach dem Grundsatz: corpora non agunt, nisi fluida) reißt sich auch der ihm zunächst liegende Theil des weiblichen Brennstoffs in der benachbarten Luft los und battirt so heftig gegen ihn, daß nicht allein der zunächst liegende Lichtstoff in Wirksamkeit gesetzt, sondern auch eine ähnliche Absonderung in den benachbarten Körpern, die den männlichen Brennstoff nicht allzusehr gebunden enthalten, hervorgebracht wird. Dies giebt also den leuchtenden Funken und die Entzündung des Feuerchwammes, der von diesem Funken getroffen wird. Diese letztere Entbindung könnte man vielleicht als eine chemische ansehen; allein ich glaube, man kann sie mit noch mehrerem Rechte zu den mechanischen zählen.



Sie geschieht durch eine von heftiger Bewegung herrührende Zerrüttung, wie beym Anschlagen an den Stahl, nur dafs die hierzu erforderlichen Kräfte itzt nicht mehr von aufsen aus der Hand, oder einer Schnelfeder, sondern von der grossen Anziehungskraft und Elasticität der Brennstoffe selbst, kommen. Von dieser mechanischen Wirkung mufs man aber die gleich darauf folgende, wo eine Paarung der beyderley Brennstoffe vorgeht, sorgfältig unterscheiden, denn diese letztere ist nicht mechanisch, sondern ganz chemisch.

Der Herr Prof. Göttling sagt in seinem Versuch einer physischen Chemie, S. 115. „Es ist, um einen brennbaren Körper zum Verbrennen geschickt zu machen, beym Zutritt der reinen Luft nur ein einziger Funken nöthig, aber *die Entstehung dieses einzigen Funkens*, oder des Anfangs des entweichenden Wärme- und Lichtstoffs *ist eben das grosse Geheimnifs*, welches vorzüglich die Naturforscher neuerer Zeit so sehr in Thätigkeit gesetzt hat, und *es ist bis jetzt noch nicht zuverlässig erwiesen*, ob die Grundursache davon in dem brennbaren Körper selbst, in der ihn umgebenden Luft, oder in beyden zugleich liegt.“ S. 141. sagt



er: „Wir kennen nun die Umstände, welche zusammen treffen, wenn sich ein Körper entzünden soll; es ist dazu weiter nichts nothwendig als ein entzündungsfähiger Körper; der Anfang der Entzündung selbst und reine Luft, und die Produkte sind Wärme und Lichtstoff „(letzterer nicht allemal)“ phlogistisirte Luft und Luft-Schwefel und Phosphorsäure „(nämlich jedesmal eine von diesen Säuren; wiewohl bey der Verbrennung des Eisens und der entzündbaren Luft auch keine davon vorkommt, auch muß man zu diesen Produkten noch das Wasser gesellen.)“ Aber wie das Glimmen oder Fortbrennen eigentlich geschieht, ist das Räthsel, das bis izt noch nicht aufgelöst werden konnte, und der Punkt, um welchen sich die Meynungen der Naturforscher über *Existenz oder Nichtexistenz* eines brennbaren Wesens, oder *des Phlogistons*, drehen.“ Da also diese Sache einen Hauptpunkt in der ganzen Verbrennungslehre betrifft; so bitte ich meine geehrtesten Leser, das, was ich davon gesagt habe, und in der Folge noch sagen werde, auf das sorgfältigste zu prüfen.

Es wird also aus dem Schwamm männlicher Brennstoff losgemacht, welches eben so



gut auch durch ein schicklich angebrachtes äußerliches Reiben zu bewerkstelligen gewesen wäre, und es wird dabey, wie vorhin, aus dem Antheil vom weiblichen Brenngas in der benachbarten Luft soviel ausgelockt, daß die Glut so lange unterhalten werden kann, als noch männlicher Brennstoff im Schwamm, und weiblicher im benachbarten Gas ist. Hierbey wird zugleich aller der Wasserstoff niedergeschlagen, der den weiblichen Brennstoff vorhin gebunden hielt. Dieses Wasser sammlet sich auf dem Feuerstein sehr häufig an, auf welchem der Schwamm liegt, ein Umstand, auf welchen, so viel ich weiß, noch niemand aufmerksam gewesen ist, und der doch so leicht zur ganzen Entdeckung hätte führen können. Daß übrigens bey andern Verbrennungen Wasser entsteht, hat man wohl gewußt, und besonders ist dasjenige, welches bey der argandischen Lampe so häufig zum Vorschein kommt, ein Gegenstand der Betrachtung des Hrn. De Luc gewesen; auch hat, wie man ebenfalls weiß, das bey Verbrennung der Knallluft erzeugte Wasser große Sensation erregt, aber man hat das Phänomen nicht durch alle Arten von Verbrennung verfolgt, und es zur Erfindung einer richtigen



Theorie benutzt. Man hat, z. B. das Wasser, welches bey Zerlegung des Holzes in verschlossenen Gefäßen, unter andern abgeschiedenen Theilen mit zum Vorschein kam, als einen wirklichen Bestandtheil des Holzes angesehen.

Geschieht nun diese Verbrennung unter einer gesperrten Glocke, so scheint das Volumen der Luft dadurch vermindert zu werden. Das niedergeschlagene Wasser nimmt nämlich im tropfbaren Zustande einen weit geringern Raum ein, als da es in Gasgestalt vorhanden war, und es zieht sich überdies in den mehresten Fällen in das Rückbleibsel des verbrennenden Körpers, als eine Art von Krystallisationswasser, verkörpert sich gleichsam dergestalt damit, daß man es gar nicht mehr als Wasser darinn erkennen kann, aber es macht diesen Körper um so viel schwerer, als sein absolutes Gewicht beträgt. Auch pflegt sich ein Theil davon mit den beym Verbrennen flüchtig werdenden Theilen als ein neues Gas zu verbinden, und bleibt deshalb unsichtbar.

Gesetzt nun, es ist im verbrennenden Körper noch genug männlicher Brennstoff



übrig, aber es fehlt an weiblichem in der Luft, so hört das Brennen auf, und auch ein anderer schon brennender Körper kann in diesem Raume sein Verbrennen keinen Augenblick fortsetzen, wenn er etwa hineingebracht wird.

Die Paare von gegeneinanderschlagenden männlichen und weiblichen Brennstoff, bleiben in diesem Zustande im Raume der Glocke und machen die darinn befindliche Luft warm, denn das *Leuchten* kann nicht lange fortdauern, weil die Heftigkeit des Schlagens bald so sehr nachläßt, daß die Lichtmaterie nicht mehr davon in Wirksamkeit gesetzt werden kann. Jedes Lichtkugelchen schlägt nur so lange und so stark nach gerader Linie an sein benachbartes, als es selbst geschlagen wird, alsdann ruht es und thut nicht eher wieder einen neuen Schlag, als bis es selbst wieder einen neuen bekommen hat; es verhält sich völlig so, wie ein Ball auf einer Billardstafel. Also die mäßigen Schütterungen der Brennstoffe erregen bloß die Empfindung der Wärme durch ihre ausdehnende und malnende Wirksamkeit. Werden sie stark angehäuft, so dringen sie auch in die Wände des Glases und durchdringen sie sogar mit



einiger Mühe. Sie schweben alsdann immer noch so gepaart in der freyen Luft herum, und bringen in derselben Wärme hervor, bis sie endlich ganz zur Ruhe kommen, oder, ehe dies noch geschieht, wieder aufs neue gebunden werden.

Ein solcher Zustand der einfachen Luft, wo sie bloß mit diesem gepaarten Brennstoff angefüllt ist, das weibliche Brenngas hingegen ihr gänzlich fehlt, ist diejenige, welche man sonst *phlogistische* oder *phlogistisirte Luft* nennt. Da ich den Namen Phlogiston nicht habe beybehalten können, so will ich ihr auch den davon abgeleiteten nicht lassen, zumal da eigentlich die entzündbare diesen Namen bekommen müßte, ich will sie *Brennstoffluft* nennen.

Bey der Verbrennung kann es nun leicht geschehen, daß, zumal wenn sie rasch von statten geht, neben dem männlichen Brennstoff noch manche andere Stoffe mit frey werden und in die Luft kommen. Hieher gehören besonders die Säuren, mit welchen der männliche Brennstoff so verwandt ist. Besonders entbindet sich, bey Verbrennung der vegetabilischen Körper, sogleich die Luftsäure, und



wird von dem ihr anhangenden Wasser, zu welchem sie ebenfalls große Verwandtschaft hat, Gasartig gemacht. Schüttelt man sie aber mit etwas kalten tropfbaren Wasser, so verbindet sie sich leicht damit, zieht sich zusammen und geht ganz in das tropfbare Wasser hinein, so daß, wenn darinn ein blauer Pflanzenfaß vorhanden ist, sie ihn, wie jede andere Säure, roth färbt. Ist gebrannter Kalk darinnen aufgelöst, so verbindet sie sich mit demselben, weil sie noch größere Verwandtschaft dazu hat, als zum Wasser, und macht rohen Kalk, der sich zu Boden setzt, weil nun durch die neue Beymischung seine Verwandtschaft zum Wasser geschwächt wird. Alles dies sind bekannte Thatfachen, die ich bloß des Zusammenhangs und der Vollständigkeit wegen hier mit erwähne.

Man sieht also hieraus, warum bey der Verbrennung eines Körpers in verschlossener Luft das Brennen nach und nach aufhört, ohnerachtet der Körper noch lange nicht verzehrt ist; es wird nämlich der in der Luft befindliche weibliche Brennstoff nach und nach aufgezehrt. Man sieht, warum sich Wasser erzeugt; weil es bey der Entbindung des



weiblichen Brennstoffs ausgeschieden wird, da es vorher luftförmig mit ihm verbunden war. Man sieht, warum sowohl das Volumen, als das Gewicht der Luft vermindert, das Gewicht des brennenden hingegen, wenn er nicht aus Kohle besteht, vermehrt wird, denn ein Theil der Luft ist in Wasser und entbundenen Brennstoff verwandelt worden, die zurückbleibende Luft verliert dieses Wasser, welches ihr vorher ein so beträchtliches Gewicht gab. Wenn der verbrannte Körper aus Kohle bestanden hat, so ist mit seinem männlichen Brennstoff auch zugleich seine Luftsäure weggegangen, und diese verbindet sich mit jenem abgeschiedenen Wasser zu gasförmiger Luftsäure, die man durch Schütteln mit Wasser hinweg nehmen kann; ist es aber ein Körper gewesen, der keine Luftsäure hat, so verbindet sich das Wasser mit seinem Rückbleibsel und vermehrt sein absolutes Gewicht. Besteht der verbrannte Körper, wie bey der entzündbaren Luft, blos aus Wasser und männlichem Brennstoff; so zeigt sich das abgeschiedene Wasser in seiner reinen, natürlich tropfbaren Gestalt, welches auch zuweilen bey andern Körpern geschieht, wo das abgeschiedene nicht sämmtlich in neue Verbindung gehen



kann. — Man sieht, warum diese Luft durch das Schütteln mit Wasser immer mehr vermindert wird, warum sie das Kalkwasser trübt, und die Lacmustinktur röthet; es sind dieses sämmtlich Wirkungen der freygewordenen Luftsäure.

Der Hr. D. Gehler sagt in seinem Wörterbuche, nachdem er von den Erscheinungen, welche sich bey der Verbrennung in einer eingeschlossenen Luft zeigen, geredet hat: „Ob es gleich schwer ist, gewifs zu unterscheiden, woher diese fixe Luft (oder Luftsäure) komme; so scheint doch Priestley (Exp. and Obs. Vol. I. p. 136.) dargethan zu haben, daß sie wenigstens nicht durch bloße Erhitzung des brennbaren Körpers, ohne wirkliche Verbrennung entstehe, weil Kohlen in brennbarer, salpeterartiger, oder phlogistisirter Luft, wenn er den Brennpunkt einer Glaslinse darauf richtete, keine fixe Luft gaben. Er sieht keinen Grund, warum sich bey einem solchen Grade der Erhitzung keine erzeugen sollte, wenn sie überhaupt aus dem brennenden Körper käme, und schließt daher, sie komme aus der gemeinen Luft, welche allezeit einigen Antheil von fixer Luft in sich enthal-



te.“ — Und auf der folgenden Seite: „Priestley behauptete daher zuerst, es habe sich durch die Verbindung mit den Brennbaren die fixe Luft, welche den schwersten Theil der gemeinen ausmacht, aus der letztern niedergeschlagen. In der Folge aber, da er bemerkte, daß ähnliche Verminderungen auch bey solchen Luftgattungen erfolgten, welche nicht den geringsten Antheil von fixer Luft in sich hielten, nahm er diese Verminderung für eine wirkliche Zusammenziehung des Volumens an, deren Art und Weise er zu erklären unvermögend sey (Exp. and Obs. I. p. 267.)

Diese Räthsel lösen sich aus der von mir gegebenen Theorie sehr leicht. Die fixe Luft ist in der Kohle chemisch an den männlichen Brennstoff oder Priestleys *Brennbare* gebunden, wird also nicht eher frey, als bis dieses Brennbare entbunden worden; dieses kann aber nicht anders entbunden werden, als in der Glocke weibliches Brenngas, oder ein Theil sogenannter reiner Luft ist. Fehlt diese, so hilft die Behandlung der Kohle mit dem Brennpunkt einer Linse nichts, es werden dadurch bloße Erschütterungen und Auflockerungen der Kohlentheile zuwege gebracht,



welche die wirkliche Zerfetzung zur Folge haben würden, wenn weibliches Brenngas in der Glocke wäre. Man kann eine solche Erschütterung nicht einmal eine wirkliche Hitze nennen, und ich will, bey günstiger Witterung und mehrerer Malle, den Versuch einmal vornehmen und ein Thermometer neben die Kohle stellen, es wird gewiß wenig oder gar nicht steigen. Dafs sich die entstandene fixe Luft nicht aus der gemeinen, bey ihrer Vermischung mit dem Brennbarren, niedergeschlagen hat, erhellt aus dem Versuch, dafs die fixe Luft auch entsteht, wenn man ein Licht in der reinsten dephlogistisirten ausbrennen läßt. Denn dafs diese reine dephlogistisirte keine giebt, wenn sich das Brennbarre mit ihr verbindet, zeigt sich, wenn man reines Eisen oder reine inflammable Luft darinn verbrennen läßt. Was nun den zweyten Umstand, wegen der Zusammenziehung des Volumens betrifft, in solchen Luftarten, wo gar keine fixe Luft vorhanden ist, so erklärt es sich vollkommen daraus, dafs nach meiner Theorie, bey der Verbrennung das Wasser tropfbar wird, welches im weiblichen Brenngas gebunden war, und das in seiner tropfbaren Form einen 800mal kleinern Raum einnimmt, als in seiner



Gasförmigen. Viele Phyfiker wollen die Verminderung des Volumens als eine Folge der gefchwächten Federkraft anfehen, allein dann hätte die Luft, ftatt dafs fie leichter ift, fchwerer müffen befunden werden, als vorher.

Priestley liefs, wie man weiß, durch einen Drat, den er in eine Glasröhre eingeküttet, elektrifche Funken durch die Luft auf Lacmüstinktur fchlagen, und fand nach zwey Minuten ihre Oberfläche geröthet; er fchlofs hieraus, dafs der elektrifche Funke die Luft phlogiftifirt habe, weil fich nämlich nach obiger Vorftellung von ihm alsdann Luftfäure daraus niederschlagen mußte. Fontana, der einen Silberdrat ohne Kütt in die Glasröhre einschliff, fand diese Röthung nicht, und man glaubte nun, dafs nicht der elektrifche Funke, fondern der Kütt oder Drat das Phlogiston hergegeben habe. Hat nun der Kütt Phlogiston hergegeben, fo hat er auch, da er Kohlenstoff (im chemifchen Sinne des Worts) in feiner Mifchung hat, Luftfäure aus eben dieser Kohle mit liefern müffen. Ich glaube aber fast, die ganze Sache ift fo zugegangen: das Lakmus hat als Pflanzenstoff Kohle, folglich Luftfäure und männlichen Brennstoff

bey



bey sich. Hat sich nun etwas davon in trockner Gestalt an den Wänden der Glasröhre angehängt, so ist es von dem Seitenschlag des Funkens verbrannt worden und es hat sich Luftsäure dadurch erzeugt. Vielleicht ist bey Fontanas Versuche nichts von diesem trocknen Stoff vorhanden gewesen und deswegen die Röthung ausgeblieben; denn dafs der Kütt, auf welchen ja kein Schlag geschah, sollte zersetzt worden seyn, kann ich mir nicht denken. Aus dem Drat kann auch kein Phlogiston gekommen seyn, sonst würde es ja auch das Silberdrat geliefert haben. Ich werde, sobald ich Muße habe, selbst Versuche hierüber anstellen; ich werde ein geschliffenen Silberdrat nehmen und den Funken erst blofs durch die Luft, auf einen andern Drat, hernach auf Lakmuskinktur, und dann auf trocken gewordenes Lakmus an den Wänden der Röhre schlagen lassen; auch statt der gemeinen Luft, in der Röhre dephlogistisirte, und zwar solche nehmen, welche bey Verbrennung mit entzündbarer, keine Salpetersäure liefert; denn sonst könnte auch die Röthung, nach Cavendishs neuen Versuchen, von einer ausgeschiedenen Salpetersäure hergerührt haben.



Dafs ein Thier diejenige Luft nicht athmen kann, in welcher kein Licht mehr brennt, ist ebenfalls bekannt; ich werde aber in der Folge zeigen, dafs auch das Athmen nichts anders, als eine allmähliche Verbrennung ist, und Tonach ist da kein Athmen möglich, wo keine Verbrennung mehr geschehen kann. Da nun ferner ohne Athmen das Leben der mit Lungen versehenen Thiere nicht fortdauern kann, so hat man eine nicht zum Brennen oder Athmen dienliche Luft, Stickluft, tödtliches oder azotisches Gas genannt.

*Erzeugung des weiblichen Brenngas oder der dephlogistisirten Luft.*

Wenn der in der Luft schwebende gepaarte Brennstoff mit dem darinn enthaltenen Wasser gemischt wird und an Orte kommt, wo Pflanzen wachsen, so geschieht es leicht, dafs er durch das Licht oder auf andere Art, z. B. durch Wind, Wärme, Donner, erschüttert und dadurch zersetzt wird. Durch die Lebenskraft der Pflanzen wird dann sein männlicher Theil in die Oekonomie ihres Wachstums verwebt und zu ihrer Ernährung verwendet; denn es ist natürlich, dafs die



Pflanzen, die bey ihrer Verbrennung oder sonstiger Zerstörung so viel männlichen Brennstoff in die Atmosphäre bringen, denselben bey ihrem neuen Entstehen auch wieder am häufigsten aus derselben erhalten müssen. Dieses geht nun besonders am hellen Tage, und in der Sonne, wo die Lebenskraft der Pflanzen von den feinen Schütterungen des Lichtstoffs, verbunden mit denen des gepaarten Brennstoffs oder der Wärme, unaufhörlich gereizt und geweckt wird. Dieser Reiz des Lichts ist unverkennbar, wenn man bedenkt, daß unter fast gleichen Umständen Menschen und Thiere des Morgens leichter und eher aus dem Schlaf erwachen, wenn es hell, als wenn es dunkel ist; noch merklicher zeigt sich dieses, wenn wirklicher Sonnenschein im Schlafzimmer ist, ohne daß übrigens der Schlafende selbst unmittelbar davon beschienen zu werden braucht. Vermuthlich spielt hierbey auch die Lufterlektricität eine Rolle und verbindet ihre ausdehnende Kraft mit der des Wärmestoffs. Auf diese Art sehen wir also wie die Luft des männlichen Theils ihres Brennstoffs entledigt wird und wie die in derselben wachsenden Pflanzen ihn in hinlänglicher Menge erhalten können. Der übriggebliebene weibliche Theil,



der nun nicht mehr vom männlichen zurückgehalten wird, geht wieder eine chemische Verbindung mit dem Wasserstoff ein und bildet aufs neue weibliches Brenngas. Dieses ist die wahre Ursache, warum die phlogistisirte Luft dadurch, daß Pflanzen in ihr wachsen, wieder dephlogistisirt wird, und es erklärt sich hieraus, warum die Pflanzen in phlogistischer Luft so gut gedeihen und ohne Beytritt der Luft gar nicht wachsen können; es erklärt sich, wie sie beym Zutritt der Luft zwar wachsen, aber ohne Licht der gewöhnlichen grünen Farbe beraubt bleiben: indem es hier an Reiz fehlt, den männlichen Brennstoff so fein zu verarbeiten und an solche Stellen zu bringen, wo er der Pflanze ihre gehörige Farbe geben kann; denn es ist überhaupt höchst wahrscheinlich, daß auch alle Farben der Pflanzenblüthen von einer besondern Verarbeitung des männlichen Brennstoffs, mittelst des wirksamen Lichtstoffs, abhängen, da die von denselben entstandene Gerüche und andere Ausdünstungen die Luft in einen Zustand versetzen, der demjenigen, worinn sie durchs Verbrennen geräth, sehr ähnlich ist.

Dies ist indessen nicht der einzige Weg, dessen sich die Natur bedient, den weiblichen



Brennstoff wieder vom männlichen zu scheiden; es müßte sonst die Luft an den Orten, oder in der Jahrszeit, wo keine Pflanzen wachsen, so verderbt seyn, daß kein Mensch darinn leben könnte. Dies lehrt aber die Erfahrung nicht, sondern blos dieses, daß im kalten Winter und wenn lange keine Sonne geschienen hat, der menschliche Körper zu vielen, besonders fauligten Krankheiten disponirt ist. Zu der Zeit also wird der männliche Brennstoff vornämlich durch mineralische Stoffe, hauptsächlich mit der so häufig und allgemein verbreiteten Vitriolsäure zu Schwefel gebunden, wodurch es denn dem weiblichen ebenfalls möglich wird, sich mit dem Wasser zu Gas zu verbinden; aber auf eine so vollkommene Art und in so reichem Maasse, als im Frühling und Sommer, geschieht es nicht. Auch bloßes der Sonne ausgesetztes Wasser, das einen gewissen Grad von Wärme hat, und in welchem sich mithin gepaarter Brennstoff befindet, liefert weibliches Brenngas. Es entsteht nämlich in demselben durch die Wirkung der Lichtschütterungen eine grüne Conserve, welche eine Menge männlichen Brennstoffs aus dem Wasser in sich nimmt, wodurch sich also der weibliche zu einem Gas bilden kann. Destil-



lirtes Wasser aber, dem Sonnenschein ausgesetzt, liefert kein weibliches Brenngas, weil darinn keine Vegetation vorgeht. Auch habe ich die Luft, die von zerschnittenen Aloeblättern im Wasser, das dem Sonnenschein ausgesetzt war, sich erzeugte, nicht als dephlogistisirte befunden, denn die Pflanzen müssen noch Lebenskraft haben, wenn sie zur Bereitung dieses Gas geschickt seyn sollen. Wenn es richtig ist, daß sich die dephlogistisirte Luft auch in den Fruchtbälgen des Blasenbaums (*Colutea arborescens*) und in den Blasen des Blasentangs (*Fucus vesiculosus*) findet, so ist sie hier auf eben die Weise bereitet worden, wie im Wasser aus der Brunnenconserve. Aus dem anfangs darinn befindlichen gepaarten Brennstoff ist durch die Vegetation der männliche Theil in den Stoff der Blase gebunden worden, und der übriggebliebene weibliche hat sich mit der Feuchtigkeit zu weiblichem Brenngas gebildet.

Ehe ich von der *künstlichen* Erzeugung dieser Gasart rede, muß ich erstlich etwas von der *Verkalkung* vorausschicken. Diese ist im Wesentlichen auch nichts anders, als eine ganz allmähliche und schwache Verbrennung.



Wenn man z. B. Queksilber in ein Gefäß thut, in welchem sich viel frische Luft befindet, und wo sie auch in der Folge einen leichten Zugang zu dessen Oberfläche hat, alsdann aber so viel Feuer darunter macht, daß das Queksilber zum Sieden kommen kann, ohne jedoch zu verdampfen, so wird der männliche Brennstoff, der an seiner Erde hängt, durch diese Erhitzung beträchtlich aufgelockert, so daß sich einige Theilchen wirklich davon trennen. Diese entbinden dann aus eben dem weiblichen Brenngas, welches in der frischen Luft vorhanden ist, weiblichen Brennstoff, so daß gepaarter daraus entsteht, der als Wärme davon geht und die Erde zurückläßt, mit dieser Erde aber verbindet sich dagegen das niedergeschlagene Wasser als ein KrySTALLisationswasser, und macht die rothe Erde des Queksilbers beträchtlich schwerer, als sie vorhin war, da sie noch mit dem abgeschiedenen männlichen Brennstoff in Verbindung stand. Auf solche Art ist es nicht nöthig, eine negative Schwere des männlichen Brennstoffs anzunehmen, um aus dessen Entfernung das vermehrte Gewicht zu erklären.

Wenn man nun diesen mit Wasser verbundenen Kalk wieder in eine Retorte thut,



und ihn einem starken Feuer aussetzt, so entfernt die Hitze das gebundene Wasser zu weit vom Kalke; der gepaarte Brennstoff, der aus dem Feuer durch die Wände der Retorte in den Kalk geht, setz deshalb seinen männlichen Theil im Kalk ab und stellt das laufende Queksilber wieder her, der weibliche aber verbindet sich mit dem zugleich ausgetriebenen KrySTALLisationswasser zu weiblichem Brenngas, das man im pneumatisch-chemischen Apparat auffangen kann. Dieses ist den allerneuesten Versuchen, von welchen Hr. Prof. Hermbstädt im Intelligenzblatt der allgemeinen Literaturzeitung Nro. 35. 1793. Nachricht giebt, vollkommen gemäß. Allein ich sehe nicht wie dieser Versuch eine besondere Stütze des antiphlogistischen Systems seyn soll, da man bey demselben ganz und gar keinen Sauerstoff zu Hülfe zu nehmen braucht, der sich auch gar nicht zeigt und der, wenn wirklich zuweilen eine Spur davon vorkommen sollte, gewiss nur zufälliger Weise im Gemische ist. Der Hr. Prof Hermbstädt sagt a. a. O. folgendes: „Bis jetzt haben mir meine eignen oft wiederholten Reductionsversuche, mit selbst gefertigtem Queksilberkalke noch immer bewiesen: dafs vollkommen ver-



*kalktes, warm aus dem Kolben genommenes, stark bis zur anfangenden Reduction ausgegühtes und dann gleich aus einer abgeathmeten, fast glühend heißen, Retorte reducirtes Quecksilber, nie eine Spur von Wasser (durch einen Druckfehler steht Wefen) sondern vom Anfang bis zum Ende, im Tiegelbade und im freyen Feuer, die reinste Lebensluft und metallisches Quecksilber darbietet, und dafs die Menge der erhaltenen Lebensluft mit dem Gewichtsverlust, den der Quecksilberkalk bey seiner Reduction erleidet, allemal in einem ziemlich richtigen Verhältnifs steht.“*

Was man auf die Zweifel des Hrn. Bergcommissär Weltrumb geantwortet hat, auf welche er durch einen Versuch geleitet worden, der das Gegentheil gezeigt haben soll, ist bekannt.

Der krySTALLINISCHE Braunstein liefert dieses Gas auf eben die Art. Weil er krySTALLINISCH ist, so enthält er viel Wasser, das ebenfalls fest gebunden ist, und es gehört viel gepaarter und wirkfamer Brennstoff aus dem Kohlfeuer dazu, um dieses Wasser los zu machen, so wie es aber geschehen ist, so legt



sich viel männlicher Brennstoff in den Braunstein und der weibliche bindet sich mit dem Wasser zu weiblichem Brenngas.

Bekanntlich erhält man auch aus dem glühenden Salpeter eine Menge sehr reine dephlogistisirte Luft. Der Salpeter enthält nämlich eine Säure mit einem Gewächslaugensalz, welche beyde grosse Verwandtschaft zum männlichen Brennstoff haben; so lange aber das KrySTALLisationswasser mit dem Salpeter verbunden ist, können sie diesen Brennstoff nicht binden, weil dieses so überaus fest an ihm hängt; nur die Glühhitze kann es endlich durch eine Art von Ueberfättigung, wie bey dem Quecksilberkalk und Braunstein, los machen, indem alsdann ein äusserst heftiger Andrang von gepaartem und sehr wirksamen Brennstoff zugegen ist. Jetzt kann sich also von demselben der männliche Theil mit dem feinen Wasser entledigten Salpeter und der weibliche mit diesem Wasser selbst zu weiblichem Brenngas verbinden.

Man sollte sonach glauben, dass auch aus dem gemeinen rohen Kalkstein durchs Brennen dephlogistisirte Luft erhalten werden könnte;



allein die groſſe Menge Luftſäure, die da zugleich mit ausgetrieben wird, verhindert dieſes. Es legt ſich alſo blos, wie bey den bisherigen Prozeſſen, der männliche Theil des Glühfeuers in den Kalk, und der weibliche geht mit dem Waſſer und der Luftſäure als unathembares Gas davon. Der gebrannte Kalk aber erlangt die Eigenſchaft, daſs, wenn er in einer Luft, die viel weibliches Brenngas hat, mit Waſſer begoſſen wird, er dieſes, wegen ſeiner nahen Verwandtſchaft damit, begierig in ſich nimmt und dafür den vorhin aus dem Feuer aufgenommenen männlichen Brennstoff loſläſt, der alſo mit dem weiblichen in der Luft die grösſte Hitze macht. Die Auflöslichkeit des Kalks in dieſem Waſſer wird durch den Mangel der Luftſäure möglich. Es geht alſo beym Kalklöſchen im Weſentlichen ganz daſſelbe vor, was bey dem Glühen einer Kohle vorgeht, nur daſs hier nicht die ſpättere Hitze eine Wirkung der vorhergegangenen, ſondern die geſammte eine Wirkung des zugegoſſenen Waſſers iſt. Man wird alſo in irriſpirabler Luft eben ſo wenig die Erſcheinungen des Kalklöſchens, als die des Lichtbrennens bemerken können.



Wenn die Metallkalke nicht für sich reducirt werden können, sondern dieses mit Zusatz von sogenanntem *Brennbaren* geschehen muß, so geht bey der Reduction so viel Luftsäure oder vom Kalk nicht aufgenommener männlicher Brennstoff mit über, daß man ein irrespirables Gas erhält. Schon bey der Mennige pflegt man deshalb etwas Salpetersäure mit anzuwenden, damit man das weibliche Brenngas ganz rein erhalten kann.

Noch ein Mittel, dieses Gas zu erhalten, ist, daß man die Salpetersäure durch glühende thönerne Röhren gehen läßt. Hier scheidet die Glut des Rohrs das Wasser von der Säure ab, und macht sie dadurch geschickt, männlichen Brennstoff aus dem Glühfeuer zu binden, damit sich der weibliche Theil mit dem abgeschiedenen Wasser zu weiblichem Brenngas bilden und aufgefangen werden kann; denn man muß sich erinnern, daß bey der Glut und Hitze es der noch in Wirksamkeit begriffene gepaarte Brennstoff ist, der diese Hitze macht, die Körper ausdehnt und sie durchdringt.

So wären denn die, dem Anschein nach sehr verschiedenen Entstehungsarten dieses



Gas durchaus auf einerley Art, überaus einfach und völlig den chemischen Verwandtschaftsgesetzen gemäß, erklärt, und die Richtigkeit dieser Erklärung wird sich noch mehr aus den folgenden Thatfachen bestätigen.

Wenn man dieses Gas ohne Vermischung mit der einfachen Luft beym Verbrennen anwendet; so findet man die Wirkungen viel rascher und lebhafter, erhält auch weit mehr Wasser, als bey der Verbrennung in der gemeinen atmosphärischen Luft, nur muß man darauf Rücksicht nehmen, daß es nicht von einem benachbarten Körper sogleich, wie es ausgeschieden worden, wieder eingefogen, oder durch die große Hitze in Dampf verwandelt und unsichtbar gemacht wird. Daß übrigens die Verminderung des Volumens nie ganz bis auf Null geht, wenn man auch das Gas noch so rein bereitet hat, kommt daher, daß bey seiner Bereitung immer etwas einfache Luft mit eingemischt wird. Diese kann man nie abhalten, und wenn man auch die Retorte noch so voll mit dem Körper füllt, aus welchem man das Gas bereiten will; es sitzt immer noch eine beträchtliche Menge in seinen Zwischenräumen, und wenn auch dieses nicht



wäre; so tritt äussere Luft durch die Wände der Retorte, sobald sie bis zum glühen erhitzt wird.

Die auffallendsten und schönsten Erscheinungen, die bey Verbrennungen mit dieser Art von Gas zum Vorschein kommen, sind die von der Stahlfeder und dem Phosphor. Die Stahlfeder fliesst da wie Wachs und sprudelt die feurigsten Funken mit grösster Lebhaftigkeit umher. Dieses Metall enthält den männlichen Brennstoff in grosser Menge, aber überaus fest gebunden. Man muss es also in starkes Kohlfeuer vor das Gebläse bringen, wenn es aus dem Zustand des blossen Glühens in den des Brennens versetzt werden soll. Glut ist nämlich schon vorhanden, wenn das gepaarte wirksame Feuer häufig in einen festen Körper, der Zusammenhang genug dazu hat, hinein getrieben wird. Setzt es nun hier bloss seine Schütterungen fort, womit es den Lichtstoff wirksam macht, und dehnt dabey den Körper in einen grössern Raum aus, ohne dass in ihm selbst männlicher Brennstoff gelöst wird; so *glüht* der Körper bloss und die Ausdehnung kann bey dieser Glut so stark werden, dass er flüsig wird. Ein Beyspiel



davon haben wir am Gold und Silber, wo durchs heftigste Glühen und Schmelzen immer noch der männliche Brennstoff nicht gelöst wird, daß er sich selbst mit dem weiblichen in der nahen Luft verbände; auch ferner bey'm Glase, wo überhaupt wenig oder keiner vorhanden ist. Die andern Metalle aber, als Kupfer, Wisinuth, Eisen, Arsenikkönig, Zinn, Zink, setzen bey großer Glut auch von ihrem eignen männlichen Brennstoff etwas ab. Ist nun, z. B. bey'm Eisen, bloße atmosphärische Luft vorhanden, so hat diese nicht genug weiblichen Brennstoff, um die Verbrennung in dem Grad der Stärke zu unterhalten, daß der ganze männliche Brennstoff aus dem Eisen gelöst werden könnte, und so hört ein solches im Kohlfeuer bis zum Leuchten erhitztes Eisen nach und nach auf zu leuchten, und erkaltet am Ende völlig; in dem reinen weiblichen Brenngas hingegen kann dem anfangs durch fremde Erhitzung gelösten männlichen Brennstoff augenblicklich so viel weiblicher entgegen gestellt werden, daß die Glut nicht allein unterhalten, sondern auch noch beträchtlich vermehrt wird; deshalb sind auch die Stückchen abfallender Eisenmohr so heiß, daß sie selbst noch unter dem Wasser das Zinn schmelzen,



oder sich in Steingut und Glas einbrennen können. Am Ende bleibt außer dem Mohr, rothe Eifenerde und Wasser übrig, es ist zugleich ein großer luftleerer Raum entstanden, oder wenn Anfangs etwas bloße einfache Luft beygemischt war, so ist sie durch den gepaarten Brennstoff erhitzt und phlogistisirt worden; indess kann, wenn der Recipient sehr groß und der Stahl nur in geringer Menge vorhanden gewesen ist, noch viel weibliches Brenngas übrig geblieben und deshalb die in der Glocke befindliche Luft noch sehr respirabel und zu fernerer Verbrennung geschickt seyn.

Bey der Verbrennung des Phosphors in diesem Gas entsteht ein heller Glanz, der dem von der Sonne so nahe kommt, daß ihn das Auge kaum zu ertragen vermag. Dies rührt ebenfalls von der übermäßigen Menge männlichen Brennstoffs her, welcher sich jetzt viel leichter losmachen und unverzüglich mit einer, seiner Quantität angemessenen Menge weiblichen in Wirksamkeit setzen kann. Hierdurch wird denn auch der Lichtstoff in die größte Thätigkeit gesetzt, die Hitze aber verwandelt bald das freygewordene Wasser und die ebenfalls



falls freygewordene Phosphorsäure in einen Dampf, der sich wie eine weisse Wolke an die Wände des Glases legt, um sich da noch mehr zu verdichten, und dieses hemmt den Glanz.

Wenn das weibliche Brenngas nicht in hinlänglicher Menge an dem Orte vorhanden ist, wo eine Verbrennung geschehen soll, so wird auch bey solchen Körpern, wo der männliche Brennstoff nicht so fest wie im Eisen gebunden ist, erfordert, daß bey dem Anfang ihres Verbrennens bereits eine gewisse Glut vorhanden sey. So wird z. B. von dem Funken des Stahls und Steins nur der Zunder oder Feuerchwamm in den Zustand der Entzündung gesetzt, nicht aber der Schwefel; aber durch die Glut des entzündeten Schwammes kann kein männlicher Brennstoff gelöst werden. Der Dacht einer Kerze hingegen, wenn er auch gleich schon verkohlt wäre, kann in der atmosphärischen Luft durch die Glut des Schwammes nicht zum Brennen gebracht werden, sondern es wird die Flamme des Schwefels oder eines auf ähnliche Art brennenden Körpers erfordert, und die Lichtflamme ist wieder nicht hinreichend das Eisen in den



Zustand der Verbrennung zu bringen, sondern es gehört noch mehr Glut dazu. Alles dieses aber fällt weg, wenn die Verbrennung in reinem weiblichen Brenngas geschieht; hier ist die Glut eines Stahlfunkens an der Spitze der zu verbrennenden Stahlfeder hinreichend, sie ganz in Brand zu setzen.

Die Verbrennung mit Flamme unterscheidet sich übrigens von der mit bloßer Glut nicht wesentlich. Es kommt bloß darauf an, ob der gelöste männliche Brennstoff in Gestalt eines glühenden Dampfs an der Oberfläche des brennenden Körpers sitzt, oder ob er diese Dampfgestalt nicht annehmen kann; entweder weil er nicht flüchtige Theile genug bey sich hat, wie bey der Kohle und dem Eisen, oder weil er sich zu langsam und allmählich losmacht, wie bey der Lunte und dem glimmenden Dacht. Daher kann man bey den Kohlen allerdings auch Flamme erhalten, wenn man mehrere zusammen legt und sie stark anbläst. Durch dieses Gebläse wird nämlich nicht allein die benachbarte Luft verdichtet und folglich mehr weibliches Brenngas an die Kohlen gebracht, sondern es wird auch diese Luft beständig erneuert, und die



zum Brennen nicht mehr geschickte fortgetrieben; endlich wird auch durch die mechanische Wirkung des Blasens die Zerreibung der brennenden Kohlen mit befördert.

Bey einem mit Flamme brennenden Körper ist allemal die mit dem Brennen verbundene Zerstörung des Körpers und die Verflüchtigung einiger von seinen Theilen vollkommener, als bey der bloßen Glut. Im erstern Fall wird der gepaarte Brennstoff in seiner Wirksamkeit bey weitem nicht so genirt, als im leztern. Deshalb ist auch die durchs flammende Verbrennen phlogistifirte Luft dem Athmen und dem Geruch bey weitem nicht so beschwerlich, als das Glühen der Kohlen und besonders das Dampfen eines glimmenden Dachts. Diese Cruditäten können sich nicht so leicht und geschwind in der Luft auflösen, und sich nicht hoch genug in derselben erheben, um der Nase und Lunge unfühlbar genug zu werden.

Indessen kann aber auch mancher flammende Körper dem Geruch und Athmen beschwerlich genug werden, wie wir am Verbrennen des Schwefels und Phosphors sehen,



wo, statt der beym Verbrennen der Kohle flüchtig werdenden schwachen Luftsäure, die viel stärkere Vitriol- und Phosphorsäure verflüchtigt wird.

*Erzeugung des männlichen Brenngas oder  
der entzündbaren Luft.*

Auch der männliche Brennstoff hat eine so starke Verwandtschaft zum Wasser, daß er sich mit demselben chemisch verbindet, sobald er vom weiblichen und andern Stoffen befreyt ist, an welche er gebunden war.

Wenn man also Eisenfeil mit Wasser vermischt und den Brennpunkt einer Glaslinse darauf fallen läßt, so wird das Eisen rostig, und man erhält entzündbare Luft. Diesen Versuch hat Priestley angestellt, und ich erkläre diese Wirkung so: die Hitze des Brennglases hat den männlichen Brennstoff im Eisen und seine Erde aufgelockert; das Wasser hat sich mit der Erde verbunden und der männliche Brennstoff ist, ebenfalls mit Wasser verbunden, in Gasgestalt davon gegangen. Das in die Eisenerde gedrungene Wasser hat sich, wie ein KrySTALLisationswasser mit ihr verkör-



pert, und ist deshalb auch bey der vollkommensten Trocknung nicht wieder herausgegangen; es hat demnach ihr absolutes Gewicht vermehrt, welches sich auch bey der Untersuchung so gefunden hat. Ich will das hier erzeugte Gas, welches man sonst unter dem Namen der entzündbaren Luft kennt, der Analogie wegen, *männliches Brenngas* nennen; zumal da der Name: entzündbare Luft, auch der nitrösen, und zwar, wie ich bald zeigen werde, mit noch mehrerem Rechte, zukommt.

Statt dieses Verfahrens bedient man sich mit mehrerer Bequemlichkeit der *Säuren*. Wenn man, z. B. zu der mit Wasser vermischten Eisenfeile Vitriolöl gießt, so entsteht eine eben so beträchtliche Hitze als von der Brennlinse. Die Säure läßt nämlich bey ihrer Verbindung mit Wasser auf einmal eine Menge männlichen Brennstoff, womit sie überladen war, fahren, und dieser bringt mit dem in der Luft der Entbindungsflasche vorhandenen weiblichen eine Erhitzung zuwege, wodurch eine ähnliche Auflockerung bewirkt wird, wie vorhin durch die Hitze der Brennlinse. Zugleich spielt hier die Säure noch die Rolle, daß sie eine Art von Anneigungsmittel zwi-



schen der Erde des Eisens und des reinen Wassers abgiebt, daher sich auch etwas von ihr mit dem Wasser in die Erde hineinzieht. Auch liegt hierinn der Grund, warum nicht jeder metallische Körper, mit jeder Art von Säure, einerley Wirkung hervorbringt. So wie nun das gefäuerte Wasser in die Erde eingeht, verläßt sie der männliche Brennstoff und verwandelt sich in großer Menge in männliches Brenngas. Man sieht hieraus, warum eine concentrirte Vitriolsäure dieses Gas nicht liefert, wenn man ihr nicht fast doppelt so viel Wasser zusetzt; man sieht, warum in einer Entbindungsflasche, die nicht viel weibliches Brenngas in ihrer Luft enthält, der Proceß erschwert wird, so daß man Hitze von aussen in solchem Fall anwenden muß; warum der Proceß rascher von statten geht, wenn man klare Eisenfeile statt groben Stückchen von Eisen nimmt. Indessen darf auch die Entbindungsflasche nicht zu viel frische Luft enthalten, sonst würde der entbundene männliche Brennstoff nicht die gasförmige Gestalt mit dem Wasser annehmen, sondern sich sogleich mit dem weiblichen Stoff, der im weiblichen Brenngas der in der Flasche befindlichen atmosphärischen Luft enthalten ist, so-



gleich wieder verbinden und bloß eine große Hitze in der Flasche hervorbringen, und man würde wenig entzündbare Luft oder männliches Brenngas im pnevmatischen Apparat erhalten. Am besten thut man also, wenn man die Verbindungsflasche so weit mit den Mischungen anfüllt, daß beym Proceß keine Zersprengung zu fürchten ist, und die nöthige Hitze mehr von außen giebt, als sie innwendig selbst erzeugt; auf diese Art kann der allergrößte Theil vom entbundenen männlichen Brennstoff zu männlichem Brenngas gebildet werden.

Man erhält außerdem dieses Gas auch aus vegetabilischen und thierischen Substanzen durch die trockne Destillation, wenn sie eine hinreichende Menge von Feuchtigkeit in sich haben, weil dabey durch die Hitze des Feuers der männliche Brennstoff aus jenen Körpern häufig losgemacht und mit dem dabey befindlichen Wasser gebunden wird, da sich nicht weiblicher Brennstoff genug in der Retorte findet, mit welchem jener losgemachte eine wirkliche Verbrennung hervorbringen könnte.

In den Eingeweiden des thierischen Körpers wird das männliche Brenngas durch eine



etwas fehlerhafte Verdauung der Nahrungsmittel, welchen der männliche Brennstoff in grosser Menge beygemischt ist, unter Begünstigung einer freyen Säure bereitet, indem er sich mit dem dabey vorhandenen Wasserstoff verbindet. Er verursacht die Blähungen, indem er den Wasserstoff in einen viel grössern Raum ausdehnt.

Der Weingeist giebt dieses Gas, wenn seine Dämpfe durch ein thönernes, das Wasser aber, wenn seine Dämpfe durch ein eiserne glühendes Rohr gehen. Im erstern Falle nimmt der Thon den Dämpfen des Weingeistes ihre Luftsäure nebst einem Theil ihres Wassers, und der männliche Brennstoff des Weingeistes geht, mit dem übrigen Wasser verbunden, davon. Bey den Wasserdämpfen aber wird im glühenden *thönernen* Rohr etwas Wasser vom Thon aufgenommen und mit der ausgehenden Luft des Kolbens verbindet sich gepaarter Brennstoff aus dem Glutfeuer, so daß bloß *phlogistische* oder *Brennstoffluft* aufgefangen wird. Durch die Glut des *eisernen* Rohrs aber wird eben dasselbe bewirkt, was vorhin bey dem Priestleyschen Versuch zur Erklärung ist angegeben worden. Das Wasser entbindet



nämlich aus dem Eisen einen Theil seines männlichen Brennstoffs, und dieser geht mit einem andern Theil des Wassers als männliches Brenngas davon. — Das Eisen wird rostig und schwerer als vorher. Lavoisier sieht diesen Versuch als eine Zerlegung des Wassers in männliches und weibliches Brenngas an, und glaubt, daß der Sauerstoff des Wassers das Eisen rostig gemacht habe. — Was hierüber zu sagen ist, werde ich unten beybringen, wo ich das antiphlogistische System mit dem meinen vergleiche. In den Bergwerken, Sümpfen und unterirdischen Grüften erzeugt sich das männliche Brenngas durch Gährung und Fäulniß. Ich werde in einem besondern Abschnitt zeigen, wie die Gährung dieses zu bewirken im Stande ist.

Dieses Gas ist in hohem Grad flüchtig, und hat deshalb ein weit geringeres eigenthümliches Gewicht, als die gemeine Luft; dagegen das weibliche Brenngas etwas schwerer ist, als dieselbe. Hierdurch geschieht es, daß jenes, wenn es in der Atmospähre frey schwebt, immer in den obern, dieses aber mehr in den untern Regionen enthalten ist. Die große Weisheit dieser Einrichtung wird aus dem folgenden zur Gnüge erhellen.



Dieses Gas kann nun, wenn es völlig rein ist, in einer verstopften Flasche nicht entzündet werden, weil kein weiblicher Brennstoff vorhanden ist, auf welchen es wirken könnte. Verstattet man aber der gemeinen Luft einigen Zutritt an der Mündung, so geschieht die Verbrennung sehr leicht und rasch, weil es mit der Entbindung des männlichen Brennstoffs nicht schwer hält. Die Farbe der Flamme kommt von den Beymischungen bey der Bereitung her. Bey dieser Verbrennung muß nun ungleich mehr Wasser zum Vorschein kommen, als bey den oben beschriebenen, da hier nicht allein von männlichen sondern auch von weiblichen Brennstoff dergleichen ausgeschieden wird. Da die Brennstoffe selbst kein Gewicht für sich haben, so findet man, wenn sie rein genug gewesen sind, das niedergeschlagene Wasser fast von demselben Gewicht, als die Gasarten vor der Verbrennung gehabt haben. Dadurch ist man auf den übereilten Schluß gekommen, daß *das Wasser kein einfacher Körper, sondern eine Zusammensetzung jener beyden Gasarten sey.* Weil sich auch bey dieser Verbrennung, nicht wie bey andern, eine Säure, wenigstens keine beträchtliche, zeigte, so konnte Hr. Lavoisier hier



seinen Sauerstoff keine Rolle spielen lassen, er sah also das männliche Brenngas als eine einfache Substanz an und gab ihr, weil er glaubte, daß nur durch deren Concurrenz Wasser wäre erzeugt worden, den Namen Gashydrogène oder *Wasserstoffgas*. Allein das Wasser kommt ja auch, wie ich oben bemerkt habe, bey allen andern Verbrennungen zum Vorschein, wo die Antiphlogistiker an gar kein Gashydrogène denken, nur freylich in weit geringerem Maasse, weil dort der männliche Brennstoff nicht an Wasser, sondern an andere Stoffe, besonders an Säuren und Erden gebunden ist, die also auch dort statt des häufigen Wassers zum Vorschein kommen. Hier aber ist das Wasser meist so rein als destillirtes, und nur zufälligerweise kommt etwas Salpetersäure darinn vor, wenn die Gasarten nicht ganz rein davon gewesen sind.

Man sollte glauben, daß beyde Gasarten, sobald sie gemischt würden, miteinander zusammenfließen müßten, da sie beyde so viel Wasser an sich haben; allein die innige chemische Vereinigung hindert dieses. Jeder einzelne Stoff wirkt nicht auf den andern, indem er bloß auf sein Wasser wirkt und beyde zie-



hen ihr Wasser stärker, als die Wassertheile einander ziehen. Wird aber durch die geringste mechanische Erschütterung, wenn sie nur innig und fein genug ist, z. B. mittelst des kleinsten elektrischen Fünkchens, eine Lösung des Brennstoffs von seinem Wasser bewirkt, so geht augenblicklich die Verbrennung, nicht allein mit dem nächsten Theilchen vom entgegengesetzten Brennstoff los, sondern sie setzt sich auch eben so schnell durch die ganze Mischung fort. Diese Schnelligkeit ist nicht zu verwundern, da hier die Stoffe in einem so hohen Grad von Reinigkeit und einer so schwachen Verbindung mit ihrer Matrix vorhanden sind.

Eine solche Mischung des männlichen und weiblichen Brenngas kann man überhaupt ein *verbrennliches Gas* oder eine verbrennliche Luft nennen. Wird die Mischung so gemacht, daß zu zwey Theilen männlichem Brenngas ein Theil weibliches kommt, so erhält man ein *Knallgas* oder eine Knallluft, bey welcher die Verbrennung mit einer so großen Schnelligkeit geschieht, daß der Erfolg eine heftige Explosion ist. Indem sich nämlich jetzt die beyden Brennstoffe paaren, schlägt sich auf



einmal das Wasser, welches ihnen vorher als ein wesentliches zur Basis diente, zu tropfbarem nieder. Die Theile der Brennstoffe, die vorher durch ihre Verbindung mit dem Wasser so nahe zusammengedrängt gewesen waren, daß sie sich in beträchtlicher Spannung befanden, breiten sich nun auf einmal in den Raum aus, den ihre natürliche Dünnhheit erfordert, und dies mit so heftigen Schütterungen, daß Gefäße zersprengt oder Pfröpfe aus den Mündungen derselben getrieben, Hitze und Flammen des Feuer erzeugt werden. Sobald sie aber flüchtig geworden sind, bleibt im Raum des Gefäßes, außer einem kleinen Rest von ihnen selbst, nichts als das mit ihnen vorher verbundene Wasser in tropfbarer Gestalt zurück, wo es viel weniger als den tausendsten Theil seines vorigen Raums einnimmt. Es entsteht also gleich nach der Ausbreitung und Verflüchtigung der Brennstoffe ein luftleerer Raum, in welchen die äußere Luft mit eben dem Ungestüm von allen Seiten ein- und zusammenschlägt, wie in den, welchen man mittelst der Luftpumpe unter einer aufgespannten Blase leer gemacht hat. Der nämliche Knall also, der hier bey Zersprengung der Blase von der einschlagenden äußern Luft ent-



steht, muß auch bey der Entzündung des Knallgas entstehen.

Nach dieser Vorstellung können wir auch die Wirkungen der Windbüchse mit denen der Voltaischen Luftpistole vergleichen. Bey der Windbüchse ist gemeine Luft durch äussere Gewalt in einen engen Raum geprefst worden. Bey Oeffnung des Ventils breitet sie sich wieder mit grosser Schnelligkeit in den ihr natürlichen Raum aus und treibt, indem dieses geschieht, die Kugel vor sich her. Hier ist zwar Trieb aber kein Knall, weil sie kein Vacuum plötzlich ausfüllt; blos ein Geklatsch hört man, weil der mit gemeiner Luft erfüllte Raum gegen den mit verdichteter, als eine Art von Vacuum anzusehen ist, aber dieses Vacuum ist unendlich gross gegen den geringen mit dichter Luft erfüllten Raum, daher kann die heftige Erschütterung nicht entstehen, die erfolgt, wenn der umgekehrte Fall statt findet. Bey der Voltaischen Luftpistole hingegen sind die Theile der äusserst elastischen Brennstoffe durch Verbindung mit dem Wasser, dessen Theile im natürlichen Zustande so nahe beyeinander sind, dafs sie das so feste Eis geben, in einen eben so engen, ihnen unna-



türlichen Raum gezwungen worden, als die Theile der gemeinen Luft durch das Kompressionswerkzeug. Sie werden nicht durch Oeffnung eines Ventils, sondern durch Lösung vom Wasser in Freyheit gesetzt, und machen, indem sie ihr Gefängniß verlassen, dasselbe zu einem luftleeren Raum, in welches die Luft aber nicht eher einschlagen kann, als wenn bereits die Explosion mit Hitze und Feuer geschehen ist.

Diese Betrachtungen führen uns ganz unvermerkt auch auf eine völlig befriedigende Erklärung der Wirkungen des *Knallgoldes* und *Knallsilbers*. Das Knallgold erhält man nämlich, wenn das in Königswasser aufgelöste Gold mit flüchtigem Alkali niedergeschlagen wird. Sowohl die Salpetersäure, welche ein Bestandtheil des Königswassers ist, als das flüchtige Alkali enthalten viel männlichen Brennstoff, daher verpufft sich auch dieses Gemische bey einem gewissen Grade der Hitze von selbst, ohne weitem Zusatz von männlichen Brennstoff. Dieser letztere ist nämlich bey dem Knallgold in einem hohen Grad von Zusammenpressung und zugleich auf eine solche Art gebunden wie eine Schnellfeder, die nur



an einem ganz kleinen Punkt festgehalten wird. Wird nun bey dem Knallgolde dieses kleine Band, durch die Schütterungen eines gewissen Grades von Hitze, plötzlich gelöst, so breitet sich der männliche Brennstoff augenblicklich mit seiner ganzen Stärke in einen übermächtig grossen Raum aus, den er aber, wegen seiner Flüchtigkeit nur einen Augenblick behauptet, und hernach sogleich die benachbarte Luft mit einer grossen Heftigkeit hinein schlagen läßt.

Das Berthollet'sche Knallsilber \*) erhält man durch eine Auflösung des reinen Silbers in bloßem Salpetergeist, die man mit Kalkwasser niederschlägt; den Niederschlag drey Tage lang der freyen Luft und dem Tageslicht aussetzt, hernach aber den getrockneten Niederschlag mit flüchtigem kauftischen Alkali verdünnt. Hier ist nun die Salpetersäure nicht mit Salzsäure verbunden; die Erde des Silbers ist von den schütternden Einwirkungen des Tageslichts etwas krySTALLINISCH geworden und der männliche Brennstoff hat sich in solchem

\*) Mag. für das Neueste aus der Physik etc. V. B. 4. St. S. 48.



chem Uebermaafs angehäuft, so stark gespannt und doch zugleich so schwach gefesselt, daß ohne Hitze, bloß durch äussere Berührung mit einem ganz kalten Körper die allerfürchterlichsten Schläge entstehen. Daß das Pulver nach der Verpuffung zu einem ganz gediegenen Silber wird, kommt ebenfalls von der bey dem Verpuffen bewirkten Lösung des männlichen Brennstoffs her, so daß er bey seiner grossen Ausbreitung auch wieder Gelegenheit bekommt, sich mit der Erde des Silbers zu verbinden und sie zu reduciren. Es ist an dem in der Note angezeigten Orte amüsant zu lesen, wie sich Hr. Berthollet bemüht, die Erscheinung aus dem Oxygène und Hydrogène zu erklären.

*Vermeintliche Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers durch den elektrischen Funken.*

Es wird nicht undienlich seyn, hier auch die Erklärung des berühmten Versuchs, bey welchem die Herren Paets von Troostwyck, Deimann und Cuthbertson, mittelst der elektrischen Commotion aus destillirtem Wasser, erstlich ein Gemisch von dephlogistisirter und inflammabler Luft, und dann aus diesem



hinwiederum reines Wasser erhalten haben, nach meiner Theorie zu geben. Der Versuch ist umständlich beschrieben im Journal de physique November 1789. S. 369. Das Wesentlichste des Apparats bestand in einer Glasröhre, in welcher zwey goldne Drähte bis auf eine kleine Distanz von beyden Enden gegen einander giengen. Das eine Ende der Röhre war genau verschlossen, das andere war offen und stand in einem Gefäß mit destillirtem Wasser. Die Röhre war auch ganz voll Wasser gefüllt, und befand sich, in Absicht ihrer Drähte, in dem Erschütterungskreis einer kleinen Flasche von 1 Quadratfuß Belegung. Nun werde ich unten bey meiner Theorie von der Elektricität darthun, daß bey allen elektrischen Explosionen ein heftiges Gegeneinander schlagen zwey besonderer Materien, die sich vorher in einem hohen Grad von Spannung befanden, vorkommt, durch welches ein zwischen den beyden Knöpfen befindlicher dritter Körper auf das heftigste erschüttert, und wenn er nicht fest genug ist, in die feinsten Theile zerrissen oder zerstäubt wird, und dies bloß auf eine ganz mechanische Art.

Schlagen also itzt solche Funken im Wasser zwischen den Drähten gegen einander, so



wird nicht allein das hier befindliche Wasser, sondern auch der gepaarte Brennstoff, (denn das zum Versuch gebrauchte Wasser wird doch einen gewissen Grad von Wärme gehabt haben, ob er gleich nicht angegeben ist) auf einmal in die feinsten Theile zerstäubt. So wie nun der männliche vom weiblichen getrennt und isolirt vorhanden ist, geht er sogleich eine chemische Verbindung mit dem aufgelockerten Wasser ein und bildet sich zum männlichem Brenngas, und eben dasselbe thut aus gleicher Ursache auch der weibliche, der sich zu weiblichem Brenngas bildet. In diesem Augenblick wird man also zwischen den Drähten eine Menge Luftblasen erblicken, die sich wegen ihrer Flüchtigkeit über das übrige Wasser erheben und im obern Raum der Röhre ansammeln. Ganz auf diese Art ist aber auch die Sache beobachtet worden. Ehe die nächste Explosion der Leidner Flasche erfolgt, hat sich aus der die Röhre umgebenden Luft wieder neue Wärme oder neuer gepaarter Brennstoff durchs Glas ins Wasser gezogen und wird auf eben die Art mit Wasser in zweyerley Gas verwandelt; dies geht so lange fort, als noch außerhalb Wärme, und in der Röhre zwischen den Drähten Wasser vorhanden ist



---

und es braucht da nicht das mindeste von Beymischung einer elektrischen Materie oder atmosphärischen Luft oder Substanz aus den Dräten u. dergl. angenommen zu werden.

Ist nun so viel verbrennliche Knallluft erzeugt worden, daß kein Wasser mehr, sondern diese verbrennliche Luft selbst zwischen den Enden der Dräte vorhanden ist, so wird ein neuer elektrischer Schlag ihre Theile abermals durcheinander werfen, und itzt wird, weil der Prozeß nicht im Wasser, sondern außer demselben geschieht, eine Verbrennung gerade auf die Art veranlaßt werden, als wenn man absichtlich ein solches Gemische bereitet und entzündet; daß es nicht mit großer Explosion geschieht, macht die geringe Quantität, auch vielleicht die Disproportion. Das wenige Rückbleibsel nach der Verbrennung war einfache phlogistische Luft aus den Zwischenräumen des Wassers; dies ist um so gewisser zu glauben, da bey Fortsetzung des Versuchs dieser Rückstand immer weniger betrug, und bey Anwendung eines solchen Wassers, das durch die Luftpumpe möglichst von Luft war gereinigt worden, fast gar nicht mehr vorkam.



Um zu beweisen, daß die entzündbare Luft nicht durch Beymischung einer elektrischen Materie, und die dephlogistisirte durch Concurrenz der atmosphärischen Luft, die sich etwa an den Wänden der Röhre könnte angehängt haben, sey erzeugt worden, wiederholten die Herren Experimentatoren den Versuch in ersterer Rücksicht so, daß sie statt des Wassers *Vitriolöl* und *Salpetersäure* und in letzterer, daß sie sorgfältig durch die Luftpumpe gereinigtes Wasser anwandten.

Bey der Anwendung des Vitriolöls, erhielten sie ebenfalls bald eine beträchtliche Menge Gas, es wollte sich aber nicht entzünden, als es so weit angewachsen war, daß die Funken zwischen den Drähten durch dasselbe schlagen konnten. Sie ließen es deshalb einige Zeit in Ruhe, um zu sehen, ob es diese Säuren selbst wieder absorbirten, welches hätte geschehen müssen, wenn es vitriol- oder salpeterfaures Gas gewesen wäre. Da aber keine Verminderung erfolgte, so ließen sie eine verhältnißmäßige Menge nitröses Gas hinzu, und fanden da, daß eine ähnliche Verminderung des Volumens vorgieng, als wenn sie es zu dephlogistisirter Luft gemischt hätten; es



war also auch kein Zweifel, daß sich itzt der gleichen Luft erzeugt hatte. Dieses konnte aber auch nach der obigen Theorie nicht anders seyn, denn da die Vitriol- und Salpetersäure große Verwandtschaft zum männlichen Brennstoff haben, so mußte itzt bey der Zerstäubung des gepaarten Brennstoffs der männliche Theil in die Säuren eingehen, zumal da ihre Capacität hierzu dadurch vermehrt wurde, daß der weibliche mit einem Theil des in der Säure enthaltenen Wassers chemisch gebunden davon gieng.

Die Experimentatoren erklären diese Erscheinung, wenn anders das, was sie darüber sagen, den Namen einer Erklärung verdient, zum Vorthail des antiphlogistischen Systems; man wird aber aus der von mir gegebenen hinreichend einsehen, daß dieser Versuch keine Stütze desselben ist.

Man sieht übrigens aus diesem Versuche, daß die Erzeugung der Salpetersäure bey manchen Verbrennungen der Knallluft von einer zufälligen Beymischung dieser Säure in Gasgestalt, herrührt.



Aehnliche Erhitzung, wie in der Entbindungsflasche, bey Bereitung der entzündbaren Luft, kommen bey der Zersetzung der Schwefelkiese und der Lemeryschen Masse aus Eisenfeil und Schwefel mit Wasser begossen, vor. Man weifs, dafs diese Masse in beträchtlicher Menge genommen und fest in die Erde gestampft seyn mufs, wenn man dadurch ein künstliches Erdbeben machen will. Diese Bedingung ist deshalb nöthig, dafs sich der männliche Brennstoff auf einmal in grosser Menge entbinden, durch die festgestampfte Erde einige Zeit zurück gehalten und in sehr concentrirten Zustand gebracht werden kann. Die in den Zwischenräumen der Erde befindliche atmosphärische Luft giebt nun gerade so viel weiblichen Brennstoff her, dafs eine so starke Verbrennung und Erhitzung geschehen kann, als nöthig ist, die aufgestampfte Erde mit Gewalt auseinander zu treiben, und eine plötzliche Verbrennung des auf einmal blofs gelegten, männlichen Brennstoffs mit der freyen Luft zu bewirken. Ist daher die Masse nur in geringer Menge vorhanden und die Erde nicht fest aufgestampft, so verbrennen sich die wenigen entbundenen Theile des männlichen Brennstoffs mit dem weiblichen in der zwischen der Erde



sich aufhaltenden Luft, gehen als freye Wärme fort und phlogistifiren die über der Masse befindliche atmosphärische Luft so, daß nie eine Explosion geschehen kann.

An diese Erklärungsart schließt sich die von den Wirkungen des Schießpulvers sehr passend an. Bey diesem Körper spielt der Salpeter eine besondere Rolle. Man weiß, daß der Salpeter aus einem festen Gewächs - Laugenfalz, einer eignen Säure und einem KrySTALLisationswasser besteht, dieses letztere wird durch die vereinte Wirkung des Alkali und der Säure sehr fest gehalten, weil es zu beyden große Verwandtschaft hat. Wird nun der Salpeter geglüht, so geht gepaarter wirksamer Brennstoff in seine Mischung und dehnt ihn so aus, daß er mittelst seines KrySTALLisationswassers schmelzt. Er bleibt aber noch immer Salpeter, sein Wasser wird bloß stark ausgedehnt aber noch beständig von dem Alkali und der Säure gezogen, wiewohl nicht mehr so sehr, da der männliche Theil aus dem gepaarten Brennstoff sehr auf das Alkali des Salpeters wirkt. So lange indess der weibliche Theil auch noch dabey ist, kann sich jener männliche nicht wirklich mit dem Alkali verbinden.



Die Spannung aber ist sehr groß. Kommt also in diesem Zustand noch ein fremder männlicher Brennstoff zu dem glühenden Salpeter, und phlogistisirt ihn, wie man sagt, so verbindet sich dieser sogleich mit dem Alkali sowohl, als mit der Säure; itzt lassen also beyde das KrySTALLisationswasser auf einmal fahren, da sie ihre Ziehkkräfte auf den neu hinzugekommenen männlichen Brennstoff verwenden, und der gepaarte wirksame Brennstoff, der den Salpeter vorhin bloß geschmolzen hatte, kann itzt das freye KrySTALLisationswasser plötzlich in Dampf verwandeln, es erfolgt also die Erscheinung, welche man das *Verpuffen* des Salpeters nennt, nach welchem seine Säure, wegen der Verbindung mit dem hinzugekommenen männlichen Brennstoff, wie zerstört scheint. Dies hängt auch mit der obigen Erklärung von der Bereitungsart der dephlog. Luft aus dem Salpeter ganz zusammen, denn wenn der Salpeter in einer Retorte ist und kein fremder männlicher Brennstoff dazu kommt, so wird bey sehr heftiger Glut das KrySTALLisationswasser doch endlich frey gemacht, und geht mit dem weiblichen Theil des gepaarten Brennstoffs davon, indem der männliche sich mit dem Alkali und der Säure so bindet, daß



letztere verschwunden zu seyn scheint und ein alkalisirter Salpeter übrig bleibt.

Nach dieser Voraussetzung hat es nun mit der Explosion des Schießpulvers folgende Bewandtniß: der Salpeter, die Kohle und der Schwefel, als die Bestandtheile des Schießpulvers, werden bekanntlich eine lange Zeit sehr stark mit Wasser durcheinander gestampft. Dadurch wird der in der Kohle und dem Schwefel enthaltene männliche Brennstoff bey nahe in einen solchen lockern Zustand gebracht, wie in der entzündbaren Luft, so daß hier bloß ein verstärkter elektrischer Funke zum Losbrennen gehört, da dort der schwächste schon hinreichend ist. Wenn nun ein Funke ins Pulver fällt, so wird dadurch die Kohle, wie bey'm Zunder, in Glut gesetzt und mit hin männlicher Brennstoff entbunden; diese Glut brennt sogleich den benachbarten Schwefel an, wo aufs neue und zwar in noch reicherm Maasse männlicher Brennstoff entbunden wird. Ist nun die Mischung der Materien gehörig getroffen, so reicht die aus der Kohle und dem Schwefel frey gemachte Menge männlichen Brennstoffs gerade hin, erstlich mit dem weiblichen in der benachbarten re-



spirabeln Luft so viel Feuer und Hitze zu machen, als zum Schmelzen des Salpeters, zur Sättigung seiner Säure und Alkali, und endlich zur plötzlichen Verdampfung seines hierdurch befreiten KrySTALLisationswassers sowohl als des aus der Zersetzung des weiblichen Brennstoffs freygewordenen, erforderlich ist. Wahrscheinlich trägt auch die freygewordene Luft- und Vitriolsäure aus der Kohle und dem Schwefel etwas mit zur Sättigung des Alkali im Salpeter bey, dafs es dadurch das Wasser leichter fahren läfst.

Die Kohle ist also beym Schiefspulver wegen der leichtern Entzündung, und der Schwefel wegen des grofsen Aufwands von männlichen Brennstoff, der Salpeter aber wegen des KrySTALLisationswassers erforderlich, und vielleicht auch noch wegen der gemeinen respirabeln Luft, die sich in seiner krySTALLinischen Gestalt mechanisch mit ihm vermischt befindet. Das mehreste von dieser erforderlichen Luft oder dem in ihr befindlichen weiblichen Brenngas aber bekommt das Schiefspulver aus den Zwischenräumen, welche es wegen seiner körnigten Gestalt erhält, denn ohne diese würde es im eingeschlossenen Raum nicht



verpufft werden können. Man sieht hieraus auch, warum unter übrigens gleichen Umständen die Verpuffung bey sehr klar und rundkörnigtem Pulver besser von statten geht, als bey groben und eckigten; denn es läßt sich geometrisch beweisen, daß im ersten Falle mehrere und größere Zwischenräume entstehen, als im letztern.

Die Knallluft ist also im Wesentlichen mit dem Schießpulver, wenn man es in dem Zustande betrachtet, wo eine Menge respirabler, in seinen Zwischenräumen befindlicher Luft mit zu seinen Bestandtheilen gerechnet wird, so ziemlich einerley. In beyden ist eine Menge männlicher und weiblicher Brennstoff in isolirtem und so zu sagen gespanntem Zustande vorhanden; statt des KrySTALLisationswassers im Salpeter, findet sich hier dasjenige, woran der männliche Brennstoff chemisch gebunden ist. Der ganze Prozeß ist hier nur viel einfacher und leichter: übrigens sieht man auch hieraus, wie es zugeht, daß bey der Verpuffung des trockensten Schießpulvers in der trockensten Luft, eben so, wie bey Verpuffung der trockensten Knallluft, so viel Wasser zum Vorschein kommt, daß sich die Schießgewehre



ganz davon verschlänmen; denn das verdampfte Wasser wird meist an den innern Wänden des Laufs niedergeschlagen. Man sieht ferner, warum man mit Feuern inne halten muß, wenn sich die Gewehre erhitzt haben; die gute Luft zwischen den Pulverkörnern wird nämlich durch die phlogistisirte im Laufe zur Explosion immer unbrauchbarer gemacht. Man sieht, warum ein Gewehr, das lange geladen gestanden, endlich nicht losgeht; die Luft in den Zwischenräumen des Pulvers phlogistisirt sich nämlich nach und nach durch eine langsame Verbrennung, welche bloß durch die äußere gewöhnliche Temperatur veranlaßt wird.

Wenn man bey der Bereitung der entzündbaren Luft statt der Vitriolsäure die Salpetersäure anwendet, so entbindet sie nicht allein, eben so wie die Vitriolsäure, den männlichen Brennstoff aus dem Metall, daß er mit dem Wasserdampf eine chemische Verbindung eingeht und flüchtig wird, sondern sie tritt, wegen ihrer großen Verwandtschaft zu diesem männlichen Brennstoff, selbst in seine Verbindung mit dem Wasser und nimmt eine luftförmige Gestalt an. Aber itzt kann die Verbindung des männlichen Brennstoffs mit dem



Wasser bey weitem nicht mehr so stark, als bey der Abwesenheit der Salpetersäure seyn, denn die Ziehkkräfte zwischen dem männlichen Brennstoff und Wasser werden itzt mit auf diese vertheilt und folglich gegen einander selbst um so viel schwächer. Es gehört also itzt noch nicht einmal, eine so geringe mechanische Erschütterung dazu, um eine Zersetzung hervor zu bringen, wie bey der Verbrennung der inflammablen Luft, sondern die bloße Gegenwart des weiblichen Brenngas oder der dephlogistisirten Luft ist schon hinreichend diese Verbrennung zu bewirken. Dieses *salpetersaure männliche Brenngas*, so will ich es, statt *nitrose Luft*, nennen, ist also ein wahrer Pyrophor in Luftgestalt. Schon in der Entbindungsflasche verbrennt er sogleich wieder mit dem weiblichen Brennstoff, der in der respirablen Luft derselben enthalten ist und die vorhin gebundene und deshalb unsichtbare Salpetersäure erscheint als ein orangenfarbiger Dampf, und zugleich wird Hitze verspürt. Da aber diese bald als gepaarter Brennstoff verfliegt, und doch zur Auflockerung des Wassers bey der Bereitung des Gas eine Hitze nöthig ist, so muß man sie eben so, wie bey Bereitung der reinen entzündbaren Luft, von



aussen in die Entbindungsflasche bringen, wenn der Prozeß gut von statten gehen soll.

Hier bietet sich nun ganz natürlich die Frage dar: wie kommt es, daß man gerade bey Anwendung der Salpetersäure keine reine, sondern gesäuerte inflammable Luft erhält? — Ich glaube, der Grund liegt in der großen Verwandtschaft, welchen die Salpetersäure zum Wasser hat. Man weiß ja, daß weder der Vitriol noch das Kochsalz ihr KrySTALLisationswasser so fest an sich halten als der Salpeter. Statt daß sich also bey Vitriolsäure und Eisen, oder bey Salzsäure und Zink, bloß der männliche Brennstoff mit dem reinen Wasser verbindet, so geht bey Anwendung der Salpetersäure auch von dieser etwas mit in die Mischung und verursacht zugleich dadurch, daß das Wasser nun seinen männlichen Brennstoff nicht so fest halten kann, wie bey dem ungesäuerten männlichen Brenngas, und daher die augenblickliche Zersetzung beym Zutritt des weiblichen Brenngas entsteht.

Wenn man also bey den Fontanaischen oder einem ähnlichen Eudiometer ein gewisses Maas gemeine atmosphärische Luft einläßt,



so hat diese einen gewissen Antheil von weiblichem Brenngas in sich, kommt nun hierzu eine gewisse Menge salpeterfaures männliches Brenngas, so geht eine augenblickliche Entbindung der beyden Brennstoffe, eine wahre Verbrennung vor, die nur deswegen nicht mit Hitze, Explosion und Licht vergesellschaftet ist, weil sie nicht nach vorgängiger starker Spannung der verschiedenen Brennstoffe erfolgt, sondern die Entbindung ganz gemachsam geschieht. Hierzu kommt noch besonders, daß die gegenwärtige Salpetersäure den männlichen Brennstoff etwas zurück hält, daß er mit dem weiblichen die Schütterungen nicht so lebhaft machen kann, als bey ihrer Abwesenheit. Bey dieser Verbrennung wird nun nicht allein das gesammte dampfförmige Wasser, das an den Brennstoffen hing, sondern auch die dampfförmige Salpetersäure selbst niedergeschlagen; im welchem Zustande diese Stoffe einen Raum einnehmen, der gegen den vorigen gar nicht in Betracht kommt, und den man messen kann, wenn man den Versuch über Quecksilber anstellt. Daher entsteht also die so beträchtliche Verminderung des Volumens, die bis zum gänzlichen Verschwinden gehen würde, wenn die Gasarten nicht  
noch



noch etwas einfache Luft mit in ihrer Mischung gehabt hätten. Zugleich sieht man, woher die Wärme, die Säuerung des Wassers und die rothgelben Dämpfe kommen, und warum die übrig gebliebene elastische Flüssigkeit aus phlogistischer Luft besteht; es ist nämlich nun bloß gepaarter Brennstoff darinnen. Sollte sich auch etwas Luftsäure dabey befinden, so könnte sie von der Salpetersäure herrühren, welche bekanntlich viel Verwandtschaft mit thierischen und vegetabilischen Stoffen hat. Dafs in diesem Gas kein Licht brennt, ist nicht zu verwundern, da es ihm gänzlich an weiblichem Brenngas fehlt und dieses sogleich zersetzt wird, wenn man es ihr beymischen will. Wird indess dieses Gas einer Knallluft beygemischt; so findet sich nun der Salpeterdampf in einem zu geringen Verhältniß zu dem übrigen, in der Mischung befindlichen männlichem und weiblichem, Brenngas. Jetzt geht also keine Selbstverbrennung mehr vor, sondern es wird ein Reiz, oder eine Entzündung von aussen erfordert und alsdann brennt das Gemisch mit einer grünen Flamme, welches daher kommt, dafs der blauen Flamme, mit welcher die reine inflammable Luft brennt, die gelbe Farbe des Salpeters beygemischt wird.



Da nun die Salpeterfäure allenthalben gegenwärtig ist, so kann es gar zu leicht geschehen, daß bey den meisten Bereitungen der entzündbaren Luft etwas wenigens davon mit in die Zusammensetzung kommt, und es ist also kein Wunder, wenn man bey der Verbrennung der Luftarten außer dem Wasser etwas Salpeterfäure mit erhält, wie dieses Hr. Cavendish bemerkt hat. Auch kann, wie ich gleich oben bemerkt habe, bey Bereitung der dephlogistisirten Luft aus dem mit der Salpeterfäure behandelten rothen Präcipitat, oder dem Salpeter selbst, oder auch aus Pflanzenblättern, etwas Salpeterfäure mit in ihre Mischung kommen und bey der Verbrennung salpeterfaures Wasser geben.

Es fragt sich noch, ob die Zersetzung der dephlogistisirten Luft mit der nitrösen, bey jeder Temperatur statt habe? ich vermuthe das Gegentheil und glaube, daß der gepaarte Brennstoff oder die äussere Wärme allemal eine solche Auflockerung der vermischten Gasarten bewirken muß, daß sich ihre Bestandtheile von einander trennen. Die Analogie von andern Auflösungen unterstützt diese Vermuthung. Sobald wir wieder Eis und strenge



Kälte haben, werde ich Versuche darüber anstellen.

Die bisherige neueste Theorie der Phlogistiker, von den Erscheinungen der nitrösen Luft, hat Hr. D. Gehler in seinem physikalischen Wörterbuche, unter dem Wort Gas, S. 417. in folgenden Worten kurz zusammengefaßt: „Die Salpeterluft besteht aus Salpetersäure und Phlogiston, aus phlogistisirter Salpetersäure in Luftgestalt. Nun verbindet sich die hinzukommende reine Luft mit dem Phlogiston des Salpetergas. Dadurch wird dessen Mischung zerstört, die befreyte Salpetersäure geht aus dem Zustande der Luft in den des Dampfes über und wird vom Wasser verschluckt; die mit dem Phlogiston verbundene reine Luft verwandelt sich ebenfalls in Wasser, die Gasarten verschwinden, und das in ihnen vorhergebundene, nunmehr aber befreyte Feuer erzeugt Wärme.“ Diese Erklärung kommt ganz mit der von mir gegebenen überein, nur daß man bey jener nicht deutlich sieht, wie denn nun eigentlich die Salpetersäure luftförmig und phlogistisirt wird; was es eigentlich mit der Verbindung der sogenannten reinen Luft mit dem Phlogiston des Salpe-



tergas, für eine Bewandtniß habe; auf welche Art die Mischung zerstört wird; wie sich die reine Luft in Wasser verwandelt und wie endlich ein vermeintlich gebundenes Feuer dadurch frey wird und Wärme erzeugt; — alles dies ist bey meiner Erklärung aufs genaueste detaillirt.

„Hr. Lavoisier“, heist es bey Hrn. Gehler, ferner, „welcher gar kein Phlogiston annimmt, hält das Salpetergas für eine ihres Wassers und ihrer reinen Luft beraubte Salpetersäure. Er erklärt hieraus die Verminderung dadurch, daß die respirable Luft sich mit der Salpetersäure verbinde, welche dadurch alle ihre Bestandtheile wieder erhalte und die Luftgestalt ablege.“ Er gründet seine Behauptung auf eine Reihe sehr schöner Versuche, welche beweisen, daß bey der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, nitröse Luft, und bey der Wiederherstellung des Quecksilbers aus dem rothen Praecipitat dieser Auflösung, reine Luft entbunden werde. Weil nun bey der Wiederherstellung, nach seiner Voraussetzung, eben das entbunden werden muß, was bey der Auflösung, der Säure entzogen ward, so schliesst er, es sey dieses die reine Luft, und



also das Salpetergas eine *durch Beraubung der reinen Luft zersetzte Säure*. Macquer aber zeigt sehr richtig, daß er hierbey die Zer-  
setzung der Säure bey der Auflösung willkühr-  
lich voraussetze, und daß weit wahrscheinlicher  
im Salpetergas die noch unzersetzte Säure  
durch etwas gebunden sey, was sie hindert  
sich als Säure zu zeigen, welches nichts anders  
als das Phlogiston seyn kann.“ — Macquer  
beruft sich hiebey auf die von Lavoisier selbst  
bemerkten Umstände, und sagt in seinem  
chemischen Wörterbuch unter dem Worte Gas,  
S. 527. der ersten Ausgabe: „Diese Neben-  
umstände sind: 1) daß Lavoisier bey der Her-  
vorbringung des Salpeters und der sehr reinen  
Luft, durch die Auflösung und Reducirung  
des Queksilbers, (die nitröse Luft war näm-  
lich aus Salpetersäure und Queksilber bereitet  
worden) ein wenig mehr reine Luft als Sal-  
petergas erhalten hat; 2) daß die Menge des  
Salpetergas, die er erhalten hatte, nicht mehr  
als ein wenig über die Hälfte von der bey  
dem Verfahren genommenen sehr reinen Luft  
annehmen konnte, um ganz in Salpetersäure  
verwandelt zu werden; und daß es ihm 3)  
unmöglich war, durch die Wiedervereinigung  
dieser beyden Substanzen die *nämliche Menge*



*Salpetersäure* wieder zu erzeugen, welche vor der Auflösung vorhanden war, dergestalt, daß beynahe die Hälfte von der *Salpetersäure* fehlte. Umstände von dieser Art, heißt es weiter, verdienen sicherlich die größte Aufmerksamkeit. Lavoisier gesteht offenherzig, daß er es nicht wisse, woher selbige rührten, und es ist in der That unmöglich bey der Meynung, welche dieser Naturforscher angenommen zu haben scheint, als ob nämlich die Feuermaterie in allen diesen Fällen für nichts zu achten sey, die Ursache davon zu entdecken, ja sogar nur zu muthmassen.“ —

Ich will itzt versuchen, ob sich diese Schwierigkeiten, nach der von mir vorgetragenen Theorie, leichter heben lassen. Was den ersten Umstand betrifft, so glaube ich, daß sich wegen der verschiedenen Naturen der reinen Luft und des Salpeters gar keine Vergleichung, weder in Ansehung des Maasses noch des Gewichts, anstellen läßt; ich kann mir also nichts bestimmtes dabey denken, daß das eine inehr als das andere betragen habe. Den zweyten anlangend, so muß nach meiner Vorstellung die Menge des weiblichen Brennstoffs, der in der sogenannten reinen Luft ent-



halten ist, und den in der nitrösen Luft enthaltenen männlichen zersetzen soll, so daß die Salpetersäure frey wird, in ganz bestimmten Verhältniß mit dem bey Bereitung der nitrösen Luft in der Flasche entbundenen männlichen stehen. Nun ist von diesem letztern nur *ein Theil* in die aufgefangene nitröse Luft gekommen; ein *anderer Theil* hat sich mit dem weiblichen früh zersetzt, der in der Entbindungsflasche vorhanden war und ist als fühlbare Wärme oder gepaarter Brennstoff davon gegangen; es kann gar wohl seyn, daß dieser eben so viel betragen hat, als der in der nitrösen Luft enthaltene. Nun hat sich aber so viel Wasser mit dem Queksilberkalk verbunden, daß bey Reducirung des Queksilbers genau so viel dephlogistifirte Luft entbunden ward, als nöthig gewesen wäre, den *gesamten* männlichen Brennstoff zu zersetzen, der vorhin entbunden worden, und der nur etwa zur Hälfte in die Mischung der nitrösen Luft gekommen ist; also ist es natürlich, daß schon die Hälfte von ihm zugereicht hat, das erhaltene Salpetergas in Säure zu verwandeln, d. i. den in ihm enthaltenen männlichen Brennstoff zu zersetzen. Der dritte Umstand endlich wird sich auch erklären lassen, wenn man be-



denkt, daß nach meiner Vorstellung in der nitrosen Luft eine Menge Wasser als Basis des männlichen Brennstoffs und der Salpetersäure mit enthalten gewesen, auf welchen Hr. L. gar nicht gerechnet zu haben scheint, da er keinen entweichenden männlichen Brennstoff oder kein Phlogiston annimmt. Dieses Wasser ist bey der Zersetzung der Salpetersäure, vermuthlich wegen der Wärme, als Dunst entwischt, und Hr. L. konnte keine Veranlassung haben sich seiner zu versichern, da nach seiner Theorie gar keiner vorhanden seyn konnte. Bey Untersuchung des ganzen aber fand sich dieser Verlust, der also mehr als die Hälfte der ganzen Säure betragen hat.

Daß sich wirklich bey der Zersetzung der nitrosen Luft mit der dephlogistisirten viel Wasser absetzt, dies beweist ein sehr in die Augen fallender Versuch des Herrn de la Mettherie. Dieser nahm eine Pinte dephlogistisirter Luft, die aus dem rothen Präcipitat entwickelt worden war, und dritthalb Pinten nitrose Luft, die er aus Salpetersäure und Kupfer erhalten hatte. Mittelft einiger mit Röhren versehenen und ins Wasser getauchten Glocken liefs er jene Luftarten durch eine trockne Ku-



gel, von ohngefähr 3 Pinten Inhalt gehen. Die in der Kugel vorgehende Zersetzung erleichterte den Luftarten den weitem Eingang. So wie sie nun hinein kamen, wurde die Kugel mit einem brennrothen Dampf erfüllt und erhitzte sich beträchtlich. Ein kleines in einer Glasröhre eingeschlossenes Thermometer stieg über 20 Grad, obgleich die Temperatur im Zimmer nur 8 war. Die Dämpfe verdichteten sich nach und nach *und die Kugel wurde wie von einem Thau benetzt*, eben so, wie bey dem Versuche der dephlogistisirten und entzündbaren Luft. Am Ende häufte sich das Wasser am untern Theile an, und Hr. de la M. erhielt einige Tropfen davon, ohne diejenigen zu rechnen, die *beständig an der innern Fläche der Kugel fest sitzen blieben*. Dieses Wasser war eine sehr concentrirte Salpetersäure.

### *Andere Arten von Selbstentzündungen.*

Eine andere Art von Selbstentzündung kommt bey der Phosphorluft vor. Diese Gasart wird erhalten, wenn man Phosphor mit fixem kauftischem Alkali bey gelindem Feuer destillirt. Nun enthält der Phosphor männlichen Brennstoff und Phosphorsäure; das



Alkali wird kaustisch, indem es dem gebrannten Kalke seinen männlichen Brennstoff nimmt und ihn dadurch wieder zu rohem Kalk macht, also hat kaustisches Alkali eine Menge männlichen Brennstoff in sich. Bey der Destillation, welche das Auflockerungsmittel ist, verbindet sich nun die Phosphorsäure mit dem Grundwesen des Laugenfalzes, und die männlichen Brennstoffe von Phosphor und kaustischem Laugenfalz verbinden sich mit Wasser zu einem männlichen Brenngas. Der Geruch von diesem Gas, welcher dem von faulen Fischen ähnlich ist, zeigt aber, daß ihm noch etwas von einer thierischen sauern Substanz beygemischt ist, wie der nitrösen Luft etwas Salpetersäure anklebt, und in dieser Beymischung liegt ebenfalls der Grund, daß der männliche Brennstoff nicht so fest am Wasser hält, als es ohne jene Beymischung der Fall seyn würde. Wenn also die Phosphorluft mit dephlogistisirter gemischt wird, und dabey der gepaarte Brennstoff, der von außen daran kommt, noch einigen Grad von Wirksamkeit hat, so geht ohne weitem Reiz die Zersetzung vor sich, und zwar, weil doch hier mehr Widerstand als bey der nitrösen vorkommt, mit einer Explosion und einem lebhaftem Licht.



Mit den Selbstentzündungen, die bey solchen Körpern vorkommen, welche nicht gasartig sind, hat es eine ganz ähnliche Bewandtnis. Es gehört weiter nichts dazu, als daß männlicher Brennstoff im Uebermalse vorhanden und an seine Basis nicht so fest gebunden ist, daß ihn der weibliche Brennstoff in der respirablen Luft nicht losmachen könnte. Man weiß, daß aus 5 Theilen gut ausgebranntem Alaun mit 1 Theil Kühnrufs ein Pulver mittelst glühender Kohlen bereitet werden kann, welches sich sehr leicht von selbst an der freyen Luft entzündet. Wahrscheinlich hat es damit folgende Bewandtnis: Das Glühfeuer lockert die verbundenen Bestandtheile der gemischten Körper auf, die Vitriolsäure verbindet sich mit dem männlichen Brennstoff und dem Laugensalz des Kühnruffs zu Schwefelleber und verbrennt in der Glühhitze; vom Rufs bleibt aber noch ein ansehnlicher Theil männlicher Brennstoff zurück. Sobald nun die Vitriolsäure mit einem Theil männlichen Brennstoff davon gegangen ist, legt sich aus dem Kohlfeuer der weibliche Brennstoff in die Thonerde und der männliche gesellt sich mit zu dem noch vom Kühnrufs vorhandenen, so daß davon eine Ueberfätti-



gung entsteht. Kommt also dieser im Uebermaass vorhandene männliche Brennstoff mit einer Luft in Berührung, die etwas feucht ist und weiblichen Brennstoff enthält, so verbindet er sich sogleich mit demselbigen, da er von der anderweit gesättigten Thonerde des Alauns nicht fest gehalten wird. Die Behauptung von der Thonerde, dass sie im isolirten Zustand grosse Verwandtschaft zum weiblichen Brennstoff, ohngefähr so, wie die Kalkerde zum männlichen habe, werde ich in der Folge durch eine daraus fließende Erklärung eines sonst unerklärlichen Phaenomens, noch mehr zu rechtfertigen suchen, vielleicht gelingt es mir auch bald einen directen Beweis davon beyzubringen.

Wenn man bey Bereitung des Zinnobers Queksilber in geschmolzenen Schwefel giefst, so bringt sowohl der Schwefel als das Queksilber viel männlichen Brennstoff in die Mischung. Die Schmelzhitze lockert die Bestandtheile der gemischten Körper auf und es verbindet sich alsdann die Vitriolsäure des Schwefels mit der Erde des Queksilbers und kann den in Menge vorhandenen männlichen Brennstoff nicht fest genug mehr halten, er



verbindet sich also mit dem weiblichen in der Luft und bringt eine Selbstentzündung zuwege.

Bey der Zusammengiessung des rauchenden Salpetergeistes und Nelkenöls verbindet sich die Basis des Oels mit der Säure des Salpetergeistes, dadurch wird der in beyden Körpern reichlich vorhandene männliche Brennstoff so auf einmal frey gelassen, daß er sich augenblicklich mit dem in der Luft befindlichen weiblichen zu Flamme entzündet.

Wenn man Bittersalzerde glühet, so wird durch die Wirksamkeit des gepaarten Brennstoffs in der Glühhitze die Luftsäure ausgetrieben, indem sich zugleich, wie bey dem Kalkbrennen, der weibliche Theil aus dem gepaarten Brennstoff mit dem Wasser der Erde verbindet und als luftsaures weibliches Brenngas davon geht. Der männliche Theil aber legt sich an die Erde. Wenn man nun concentrirte Vitriolsäure auf diese geglühete Erde gießt, so wird sie begierig von der Erde verschluckt, der gesammte männliche Brennstoff geht davon und macht mit dem weiblichen in der Luft eine helle Glut. Im luftleeren Raume geschieht es, nach einem eigens darüber angestellten Versuche, nicht.



Auch Rufs und Hanföl sind reich an männlichem Brennstoff. Die Basis des Rufses und Oels, die groſse Verwandtschaft haben, verbinden sich bey dem Zutritt der äussern Wärme und gestatten dem männlichen Brennstoff die Freyheit sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft zu verbinden. Es ist hierbey vortheilhaft, dass während der Verbindung jener Grundwesen die äussere Luft abgehalten wird, sonst würde der männliche Brennstoff, so wie etwas davon frey wird, allmählich davon gehen; es würde dann blos die Luft phlogistisirt, aber eine Entzündung könnte nicht entstehen; diese kann dagegen nicht aussen bleiben, wenn er sich auf einmal mit genugsam vorhandenem weiblichen zu paaren im Stande ist.

Wenn Kräuter, zumal aromatische, mit Fett gekocht werden, so entsteht auch ein Gemisch, das mit viel männlichem Brennstoff überladen ist. Wird dieses beregnet, wie bey der Beobachtung des Apotheker Carette zu Lille, so verbindet sich das Wasser mit der Basis jener Gemische, und der männliche Brennstoff wird so häufig entbunden, dass er mit dem weiblichen in der Luft Flamme macht,



---

*Theorie der übrigen Gasarten.*

Das hepatische Gas kann aber schon keine Selbstentzündung bewirken. Die Vitriolfäure des Schwefels hat sich zwar mit dem Laugenfalz, welches ein Bestandtheil der Schwefelleber ist, verbunden und dem männlichen Brennstoff des Schwefels einige Freyheit gelassen. Durch die Zumischung einer Säure tritt auch das Grundwesen von dieser zu jenem Laugenfalz und läßt seinen männlichen Brennstoff fahren. Das Uebermaafs von beyden bindet sich also mit Wasser zu einem Gas, weil aber dieses Gas noch eine beträchtliche Beymischung von einem Stoffe hat, welcher ihm den Geruch der faulen Eyer giebt, so hält es zwar sein Wasser nicht fest an sich und läßt es fahren, so bald es mit tropfbarem Wasser in Berührung kommt, aber der männliche Brennstoff wird fester gehalten, so daß er bey bloßer Berührung der respirablen Luft, nicht ohne vorhergegangenen Reiz eine Verbindung mit dem weiblichen eingehen kann.

So wie der männliche und weibliche Brennstoff mit dem Wasser ein Gas bilden können, so bald sie es im isolirten Zustand und unter Beywirkung von etwas Wärme, berühren, so



können dieses auch die Säuren und Laugen-  
salze unter ähnlichen Umständen thun. Von der  
Luftsäure haben wir bereits oben den Fall ge-  
habt, und von den Alkalien haben wir ein  
Beyspiel an dem laugenartigen Gas oder der  
flüchtigen alkalischen Luft. Wenn man näm-  
lich den Salmiakgeist mit gebranntem Kalk be-  
reitet, so geht der männliche Brennstoff aus  
dem letztern mit in die Verbindung des er-  
stern. Dieser Brennstoff, das flüchtige Alkali,  
die Salzsäure und das Wasser halten einander  
wechselseitig im kühlen Zustande. Sobald  
aber eine Erhitzung von aussen dazu kommt,  
geht das flüchtige Alkali nebst dem eben so  
zur Flucht geneigten männlichen Brennstoff  
an etwas Wasser gebunden, das ihnen so, wie  
allen Gasarten zur Basis dient, davon und  
macht ein Gas, welches wegen seines alkali-  
schen Bestandtheils den Veilchensaft grün  
färbt, und wegen des andern Bestandtheils  
entzündlich ist, jedoch nicht in dem Grade,  
als wenn der erstere Bestandtheil nicht, desto  
mehr aber vom letztern, vorhanden wäre.  
Sobald dieses Gas mit Wasser in Berührung  
kommt, verbindet sich das flüchtige Alkali,  
wegen seiner grossen Verwandtschaft zu ihm,  
damit; der männliche Brennstoff wird deshalb  
auch



auch frey und verbindet sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft, und macht Hitze. Daraus erklärt sich die Erscheinung sehr natürlich, daß dieses Gas das Eis mit so großer Schnelligkeit schmelzt; an der Oberfläche des Eises hängt nämlich bey einer Temperatur, die nicht unter Reaumur's 0 ist, allemal etwas tropfbares Wasser.

Von den übrigen Laugensalzen hat man noch keine Gasarten; wohl aber von verschiedenen andern Säuren, unter welchen die der *Kochsalzsäure* die merkwürdigste ist. Diese Säure hat in ihrer Mischung außer ihrem reinen einfachen Bestandtheil, noch männlichen Brennstoff und so viel Wasser, daß jene beyden Bestandtheile davon festgehalten werden können. Lockert man nun durch die Destillierhitze jene Bestandtheile etwas auf, so verflüchtigt der männliche Brennstoff die Säure mit etwas Wasser zu einem Gas. Ist aber die Salzsäure mit ihren übrigen Beymischungen an Mineralalkali gebunden, so muß man die stärkere Vitriolsäure aufgießen, diese bemächtigt sich des Alkali und eines Theils vom Wasser, erzeugt dabey auf obenbeschriebene Art Hitze, so daß das salzsaure Gas mit Hin-



terlassung eines Glaubersalzes, ebenfalls davon gehen kann. Diese Gasart ist aber bey weitem nicht so luftförmig wie diejenige, wo die Brennstoffe im reinen Zustand, an Wasser gebunden sind. Sie ist deshalb viel schwerer als die gemeine Luft; sie wird schnell vom Wasser verschluckt, weil die Säure große Verwandtschaft dazu hat. Bey dieser Vermischung wird der männliche Brennstoff abgesetzt, der also in Berührung mit respirabler Luft eine Hitze hervorbringen, oder das Eis schmelzen muß, wenn statt des Wassers, dergleichen vorhanden ist. Sie verliert ihren gasartigen Zustand, wenn sie die gemeine Luft berührt, indem sich ihr nicht festgehaltener Bestandtheil, der männliche Brennstoff, von ihr trennt und sich mit dem weiblichen in der Luft paart. Sie kann also ein wenig zum Brennen dienen. Weil aber dieser männliche Brennstoff in gar zu geringer Menge vorhanden ist, so kann sie die Verbrennung so wenig als das Athmen unterhalten, zumal, da in Absicht des letztern die Säure äußerst beschwerlich seyn würde. Kommt sie zu ätzenden Laugensalzen, welche wegen des in ihnen befindlichen männlichen Brennstoffs, ätzend sind, so verbindet sich die Säure mit



dem reinen Laugensalz und der männliche Brennstoff, der sowohl in ihr, als im kauftischen Alkali vorhanden war, wird ausgeschieden und macht Hitze mit dem weiblichen in der Luft. Jene beyden Verbindungen aber geben salzsaure Neutralsalze. Mit dem vorbeschriebenen laugenartigen Gas macht sie einen Salmiak in weisser sichtbarer Gestalt; indem aber alsdann sowohl von ihr als vom laugenartigen Gas der männliche Brennstoff ausgeschieden wird, so muß bey Berührung der respirablen Luft eine beträchtliche Wärme entstehen. Wenn faule Dämpfe vorhanden sind, so enthalten diese ebenfalls isolirtes flüchtiges Laugensalz, welches die Säure von jenem Gas sättigen kann, weshalb man von ihm rühmt, daß es die faule Luft, aber nicht die phlogistische, verbessere. Die phlogistische, die nach dem obigen, aus der einfachen Luft mit viel gepaarten Brennstoff gesättigt, besteht, kann freilich nicht verbessert werden, weil das salzsaure Gas weder den männlichen noch den weiblichen Theil davon abzuscheiden vermag. Wird das salzsaure Gas mit Substanzen verbunden, welche ebenfalls männlichen Brennstoff enthalten, so verbindet sich seine Säure mit der Basis von jenen, und die abge-



**I**chiedenen männlichen Brennstoffe müssen mit etwas vorhandenem Wasser ein männliches Brenngas oder eine inflammable Luft bilden.

Wenn man sich aber bey Bereitung dieser Gasart einer Salzsäure bedient, welcher mittelst des Braunsteins ihr männlicher Brennstoff ist entzogen worden, und welche man deshalb dephlogistisirte Salzsäure nennt, so müssen die Erscheinungen anders werden. Erstlich muß sie ihre Flüchtigkeit, die ihr vorher der männliche Brennstoff gab, fast gänzlich verlieren, bloß der gepaarte Brennstoff, oder die äußere Wärme erhält sie noch im gasartigen Zustande, in der Kälte aber krySTALLISIRT sie sich zum Theil, und nimmt auch itzt eine ihr eigenthümliche gelbe Farbe an. Den gefärbten Pflanzenstoffen aber, die ihre Farbe wahrscheinlich vom Lichtstoff, der durch männlichen Brennstoff an sie gebunden ist, erhalten haben, entzieht sie ihren männlichen Brennstoff mit sammt dem Lichtstoff wieder, und bewirkt auf diese Art das *Bleichen*. Wie sie übrigens, nach Hrn. Westrumb, Metallkalke entzünden kann, bin ich vor der Hand noch nicht zu erklären im Stande, daß sie aber die Fäulnis verhütet, das hat sie mit jeder Säure



gemein, und ich werde meine Gedanken hierüber sagen, wenn ich auf die Gährung komme. Nach Hrn. Rockel wärmt diese Säure auch die Finger, wenn sie mit Leinöl benetzt sind, und ein in Leinöl getauchtes Thermometer steigt in ihr von 20 bis 70 Grad. Dies läßt sich etwa daraus begreifen, daß sie den männlichen Brennstoff aus dem Oele entbindet.

Eine ganz ähnliche Entstehung hat auch das *vitriolsaure Gas*. Wenn die beste Vitriolsäure mit Körpern gemischt wird, die viel männlichen Brennstoff enthalten, und von außen Erhitzung dazu kommt, so bewirkt ein Theil des männlichen Brennstoffs eine Verflüchtigung der Säure. Man sieht hieraus zugleich, warum sie die Eigenschaften, Lichter auszulöschen, sich mit dem Wasser zu vermischen, Eis zu schmelzen, mit der vorigen gemein hat. Wenn die Vitriolsäure mit Pflanzenstoffen behandelt wird, so hängt sich bey der Verflüchtigung auch etwas Luftsäure mit an, daher wird von diesem Gas auch das Kalkwasser ein wenig getrübt.

Das *spathsaure Gas* wird durch die Vitriolsäure eben so von der Kalkerde als Fluß-



spaths ausgetrieben, wie die Luftsäure aus der reinen Kalkerde. Diese Säure hat die Eigenschaft die Kiefelerde aufzulösen und sie sogar mit zu verflüchtigen. Wenn also die Bereitung in Gefäßen geschieht, welche Kiefelerde enthalten, z. B. in gläsernen, so schlägt sich diese Erde in fester Gestalt wieder nieder, sobald das Gas im Wasser zersetzt wird. Wenn sie durch Quecksilber oder Alkohol geht, so weicht jene Erde nicht von ihr; und erscheint auch im Wasser nicht, wenn man das Gas in Gefäßen bereitet, die keine Kiefelerde liefern können. Da sie den Firniß nicht angreift, so kann man damit in Glas eben so ätzen, wie mit der Salpetersäure in Kupfer.

Die *salpetersaure Luft* ist von der oben beschriebenen nitrösen nur darin verschieden, daß sich in ihr weit mehr verflüchtigte Säure und viel weniger männlicher Brennstoff befindet, deswegen sie sich auch nicht erhalten kann, wenn sie durchs Wasser geht.

Die *essigsaure Luft* des Hrn. Priestley ist noch zu problematisch, als daß ich mich dabey aufhalten sollte.

Man sieht aus diesen Untersuchungen mit wie wenigem Rechte man bisher in den phy-



*stkalischen* Lehrbücher diese Gasarten mit abgehandelt hat; sie gehören eben so zum Gebie der Chemie, wie andere Procelle, wodurch doppelte Wahlanziehungen Körper umgewandelt werden; und wenn man sie gleichwohl wegen des unzertrennlichen Zusammenhangs mit andern physischen Erscheinungen in der Physik nicht ganz entbehren kann, so müssen sie wenigstens bey der Lehre vom Feuer mit abgehandelt werden,

*Vergleichung der antiphlogistischen Theorie mit der meinigen.*

Bey den Versuchen über die sogenannte Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers kommt man mit dem antiphlogistischen System eben so gut durch, wie mit dem meinigen; es scheint sich selbst, wegen seiner Simplicität, zu empfehlen. Wenn man aber auf der andern Seite weiter erwägt, daß bey demselben ein freygewordener Wärnestoff als einfache Materie solche Erscheinungen hervorbringen kann, die sich weit besser aus der Gegeneinanderwirkung zweyer herleiten lassen; wenn dabey immer ein Sauerstoff die Hauptrolle spielt, der doch wenig oder keine Säure hervorbringt,



und der zu Erklärung der zuweilen vorkommenden ganz entbehrlieh ist; wenn bey einer Verbrennung, wo Wasser sichtbar wird, ein wassererzeugender Grundstoff zu Hülfe gerufen, und bey andern Verbrennungen, wo ebenfalls Wasser entsteht, dieser wassererzeugende Stoff wieder verbannt wird, so muß sich doch wohl eine Erklärungsart, wo alle diese Künsteleyen und Verstöße gegen die Analogie nicht vorkommen, und der es übrigens auch nicht an Simplicität und Evidenz fehlt, mehr als diese empfehlen.

Es sey mir also verstattet, hier kürzlich die Hauptversuche des antiphlogistischen Systems zu erwähnen, und ihre Erklärungsart mit der meinigen zusammen zu stellen. Ich will die Erzählung aus dem Gehlerschen Wörterbuche nehmen, wo sie sich im Artikel: Wasser, S. 648. befindet. „Man läßt eine Glasröhre in einer etwas geneigten Lage, durch einen Ofen gehen, macht sie glühend, leitet durch sie von oben herein die Dämpfe einer bekannten Quantität Wassers, das in einer gläsernen Retorte in beständigem Kochen erhalten wird, fängt das, was aus dem untern Ende des glühenden Glasrohres ausgeht, in



einer spiralförmig gewundenen gläsernen Röhre auf und leitet es durch dieselbe in eine Flasche, welche durch ein anderes Rohr mit einem pnevmatisch - chemischen Apparat verbunden ist. Wenn man nun die schiefliegende Glasröhre bloß glühend macht, und die Dämpfe in der Retorte so hindurch treibt, so kühlen sich dieselben in der spiralförmigen Röhre ab und verdichten sich wieder zu Wasser, welches in die Flasche hinabtröpfelt. Am Ende findet man alles Wasser in der Flasche wieder, ohne daß sich ein Gas entwickelt hat, und diese Operation ist eine bloße Destillation des Wassers.“

Hiervon ist weiter keine Erklärung gegeben; ich will aber nur beyläufig, in Rücksicht der Behauptung mehrerer Physiker, daß die gasförmige Gestalt des Wassers von einem viel höhern Grad der Hitze, als die des 80sten Reaumürischen Grades ist, herrühre, bemerken, daß dieser Versuch eine solche Behauptung gänzlich widerlegt. Nach meiner Theorie verbindet sich hier bloß der gepaarte Brennstoff mit dem Wasser und giebt ihm bloß bey starker Anhäufung und großer Wirksamkeit die Luftform, die nicht länger dauert,



als jene Ursachen dauern. Weil nämlich der männliche und weibliche Brennstoff einerley Verwandtschaft zum Wasser haben und einander selbst stärker als den Wasserstoff ziehen, so kann itzt keine chemische Verbindung erfolgen.

Nun heisst es weiter: „Bringt man aber in das schiefliegende Glasrohr 28 Gran gröblich zerstoßene wohl ausgeglühte Kohle, und fängt alsdann eben diese Operation an, so ist am Ende derselben die Kohle verschwunden; man findet auch nicht das ganze übergetriebene Wasser in der Flasche wieder, sondern es fehlen daran 85, 7 Gran. Dagegen ist itzt eine ziemliche Menge Gas entstanden, welches sich im pnevmatischen Apparat gesaminlet hat und aus 100 Gran Luftsäure (Gas carbonique) und 13, 7 Gran einer sehr leichten brennbaren Luft besteht, mithin gerade so viel wiegt, als das verlohrengegangene Wasser und die Kohlen zusammen ( $85, 7 + 28 = 113, 7$ ) Lavoisier schliesst hieraus, dass die 85, 7 Gran Wasser durch diesen Proceß zersetzt worden sind, und also vorher aus 72 Gr. dephlogistisirter Luft (oder vielmehr Oxygen, als der Basis derselben) und 13, 7 Gran Basis der



brennbaren Luft (Hydrogen) bestanden haben. Die 28 Gr. Kohlen haben sich, nach seiner Erklärung, mit den 72 Gran Oxygen zu 100 Gran Luftsäure oder Kohlengas verbunden.“ Ich muß dieser Erzählung noch beyfügen, daß Hr. Lavoisier, sowohl bey dem Oxygen als Hydrogen, den Zusatz von Calorique annimmt, welches nach ihm ein einfacher Stoff ist, der im befreyten Zustande die Hitze und das Licht giebt.

Nach meiner Vorstellung bestehen nun die Kohlen aus zwey einfachen Substanzen, von welchen der eine Luftsäure und der andere männlicher Brennstoff ist. Die Luftsäure ist ponderabel, der Brennstoff nicht. Die Luftsäure hat zum Wasser eine nähere Verwandtschaft als zum männlichen Brennstoff; die äussere Glut der Röhre bringt in der Kohle eine Auflöckerung zuwege, daß sich die Luftsäure mit dem Wasser, und zwar mit 72 Gran zu einer gasförmigen Flüssigkeit verbinden kann; so wie sie dieses thut, läßt sie den männlichen Brennstoff fahren, und dieser, der ebenfalls Verwandtschaft zum Wasser hat, bindet sich, da er nun isolirt vorhanden ist, mit 13, 7 Gran Wasser zu männlichem Brenngas.



Diese Erklärungsart bleibt bey allen ähnlichen Processen dieselbe und ist deshalb völlig konsequent. Es erhellet aus ihr, warum die gasförmige Luftsäure nicht zum Verbrennen und Athmen dient, indem sie nämlich gar nichts vom weiblichen oder männlichen Brennstoff enthält; und warum sie so leicht vom Wasser verschluckt wird.

Es läßt sich daraus erklären, warum Holz oder Kohle im nassen Zustande nicht brennt. Ihre Luftsäure ist nämlich schon zu sehr mit Wasser überladen, als daß sie das an dem weiblichen Brennstoff gebundene sollte aufnehmen und dadurch eine Entbindung desselben veranlassen können. Endlich sieht man auch, warum die Kohle ein so schickliches Mittel zur Phlogistisirung und Reducirung der Metallkalke ist, sie hat nämlich die Eigenschaft das Wasser an sich zu nehmen, das in jenen Körpern gebunden ist und abgeschieden werden muß, wenn sie den männlichen Brennstoff, den sie, ehe sie gasartig geworden, ebenfalls bey sich führt, von ihr annehmen sollen.

Nun heißt es weiter von den Lavoisierschen Versuchen: „Bringt man statt der Kohle



in das Glasrohr 274 Gran kleine, spiralförmig gewundene Bleche von sehr weichem Eisen, so findet man am Ende der Operation dieses Eisen verkalkt, mit einer Gewichtszunahme von 85 Gran. Das Wasser ist nicht mehr völlig vorhanden, sondern man bemerkt daran einen Abgang von 100 Gran. Im pnevmatisch-chemischen Apparate findet sich jetzt bloß ein sehr leichtes brennbares Gas, welches nur 15 Gran wiegt. Hieraus wird nun wiederum der Schluß gezogen, daß die verloren gegangenen 100 Gran Wasser zersetzt worden sind, zuvor aber aus 85 Gran Oxygene und 15 Gran Basis der brennbaren Luft bestanden haben.“

Meine Erklärung hiervon ist: Die Hitze hat das Eisen aufgelockert, daß sein männlicher Brennstoff von seiner Erde bis auf eine gewisse Entfernung ist getrennt worden; alsdann haben sich 85 Gran Wasser mit der Erde chemisch verbunden, und der von der Eisenerde entfernte männliche Brennstoff hat sich mit 15 Gran Wasser zu männlichem Brenngas gebildet und ist flüchtig geworden.

Auf diese Art kann ich sagen, wenn Kohle in der dephlogistisirten Luft verbrennt, so



wird männlicher und weiblicher Brennstoff gepaart, also Hitze erzeugt und Wasser entbunden; und eben dasselbe geschieht auch, wenn inflammable Luft in dephlogistisirter verbrannt wird; nur wird im ersten Fall das Wasser mit der Luftsäure der Kohle zu gasförmiger Luftsäure verbunden, und im letztern bleibt das Wasser sichtbar zugegen und zwar nicht allein das von der dephlogistisirten Luft entbundene, sondern auch das von der inflammablen. Ich brauche also im letztern Fall kein neues Wesen zu erdichten und zu einem Gashydrogène meine Zuflucht zu nehmen. Das Wasser kann man übrigens auch bey solchen Verbrennungen erhalten, wo kein Gashydrogène concurrirt, z. B. wenn Feuerschwamm auf dem Stein verbrennt, oder ein Stück Metall an die Flamme eines Lichts gehalten wird, das aber nicht zu warm seyn darf, damit das angeschlagene Wasser nicht verdunstet. Es wird immer inkonsequent bleiben, daß ein Sauerstoff bey Einer Verbrennung, Säure, und bey einer Andern, keine Säure, sondern ein ganz unlaures Wasser machen soll.

Noch weiter heißt es, S. 650: „Es wird aber diese Behauptung von den Bestandtheilen



des Wassers auch durch die Zusammensetzung bestätigt. Man küttet auf einen gläsernen, etwa 50 Pinten Wasser fassenden Ballon eine Kupferplatte auf, durch welche 4 Röhren gehen. Die erste Röhre kann mit einer Luftpumpe verbunden werden, um den Ballon von Luft auszuleeren. Die zweyte geht in ein Behältniß mit dephlogistisirter, die dritte in eins mit brennbarer Luft. Diese drey Röhren sind mit Hähnen versehen. Die vierte ist von Glas, und enthält einen Metalldrat mit einem kleinen Knopfe, um daraus gegen die Oeffnung der metallenen Röhre, aus welcher die brennbare Luft ausfährt, innerhalb des Ballons einen elektrischen Funken schlagen zu lassen. Die Luftarten, die man in diesen Ballon leitet, müssen so trocken als möglich seyn, (weil sonst der ganze Versuch nichts beweisen würde) daher man sie durch trockne Blättererde, oder trocknen salzsauren Kalk leitet. Auch dürfen sie keine Luftsäure enthalten.

Man bringt nun die erste Röhre an die Luftpumpe, leeret den Ballon aus und läßt durch die Oeffnung der Hähne dephlogistisirte und brennbare Luft, doch allemal mehr von der erstern, ein. Wenn man nun das Gemisch



durch den elektrischen Funken entzündet, so kann man auf diese Art die Verbrennung sehr lange unterhalten. So wie diese fortdauert, setzt sich an der innern Fläche des Ballons Wasser ab, welches sich endlich in großen Tropfen vereinigt, und auf dem Boden sammlet. Durch Abwägung des Ballons, vor und nach der Operation kann man das Gewicht des gesammelten Wassers bestimmen. Auch bey diesem Versuch versichern Lavoisier und Meusnier in Gegenwart mehrerer Commissarien der Akademie aus 85 Theilen Oxygen und 15 Theilen Hydrogen, dem Gewichte nach, 100 Theile Wasser erhalten zu haben. Sie glauben daher, es sey durch Zerlegung sowohl als durch Zusammensetzung erwiesen, daß das Wasser aus Oxygen und Hydrogen bestehe, welche beyde Stoffe abgesondert eine so starke Verwandtschaft zum Wärmestoff (calorique) hätten, daß sie nie anders als unter der Gestalt von Gasarten erscheinen könnten. Lavoisier hält dies für so ausgemacht, daß er sich wundert, wie diese Wahrheit bisher dem aufmerksamen Auge der Naturforscher und Chemisten habe entgehen können.“

Auch hierauf erwiedere ich ganz kurz und consequent: Das Oxygen ist nichts anders als



als Wasser gewesen, welches sich auf die Art, wie ich oben beschrieben habe, mit dem im isolirten Zustande befundenen weiblichen Brennstoff zu einer gasartigen Flüssigkeit gebildet hat; und so ist auf eben die Art das Hydrogen ein Gas, wo sich Wasser mit dem männlichen im isolirt n Zustand vorhandenen Brennstoff verbunden gehabt hat. Schlägt nun ein elektrischer Funke in das Gemisch dieser Gasarten, so bringt er eine Zerstäubung ihrer Bestandtheile hervor, wodurch es geschieht, daß ein Theilchen des männlichen Brennstoffs einem Theilchen des weiblichen so nahe kommt, daß sie in gepaarten wirk samen Zustand kommen können; sie ziehen sich itzt einander stärker, als das Wasser, und lassen es deshalb fahren, und so geht es augenblicklich durch die ganze Mischung. Da nun die Brennstoffe für sich nicht ponderiren, so ist es natürlich, daß das erhaltene Wasser gerade so viel wiegt, als die Gasarten vorhin gewogen haben. Ich halte dies für so ausgemacht, daß ich mich eben so sehr wundere, wie diese Wahrheit bisher dem aufmerksamen Auge der Naturforscher und Chemisten, besonders dem so scharfsichtigen Hrn. Lavoisier, hat entgehen können.



Alles dies ist aber noch immer nicht die Hauptsache, welche mir das antiphlogistische System unannehmlich macht, sondern der Mangel einer befriedigenden Erklärung des Brennens und Leuchtens bey diesem System. Es ist nicht genug, daß bey diesem System gesagt wird: wenn sich Oxygen und Hydrogen verbinden, so wird der Wärmostoff frey und dieser giebt Hitze und Licht —; man muß auch nun zeigen, *wie* er Hitze und Licht geben kann. Wenn ich läuten will, so ist es nicht genug, daß ich eine Glocke habe, es muß auch ein Klöppel darinn seyn, und wenn denn auch dieser darinn ist, so gehört immer noch etwas dazu, welches macht, daß beyde einander schlagen. Diese Glocke und Klöppel nebst ihrem wechselseitigen Gegeneinanderschlagen bleibt bey dem Lavoisierschen System gänzlich auf sich beruhen; es wird uns bloß ein Wärmostoff gegeben und das ist alles, wir mögen sehen, *wie* er uns wärmt. Bey meiner Theorie ist dieser Umstand, wie mich dünkt, sehr befriedigend erklärt worden; aus dem Gegeneinanderschlagen verschiedener Körpermassen ergiebt sich alles, was wir bey der Wärme bemerken: Ausdehnung, Zermalmung, Licht. Dieses letztere können wir gar nicht als ein



mit dem Calorique verbundenen Wesen, das ohngefähr so, wie der Thau aus der Morgenröthe, daraus gebohren wird, ansehen; — denn es kann groſſe Hitze vorhanden seyn, ohne die mindeste Spur von Licht; und hinwiederum das blendendste Licht ohne die allermindeste Wärme, wie ich solches auf das aller handgreiflichste zeigen werde, wenn ich erstlich die Lehre von der Elektricität vortragen habe.

Aber, wird man sagen, wie ist es sonach möglich, daß das antiphlogistische System doch die Erscheinungen erklären kann, ohne offenbar inkonsequent zu seyn und Widersprüche zu Schulden kommen zu lassen? Dieses Räthsel will ich izt lösen. Das antiphlogistische System hat nämlich eben so viel einfache Wesen, als das meinige, es hat eben so viele Combinationen und eben so viele Resultate; nur verstößt es dabey gegen die Analogie und läßt Unnatürlichkeiten zu Schulden kommen. Hr. Lavoisier hat Oxygen, Hydrogen, Calorique, welche ich durch die Buchstaben o, h, c, andeuten will. Ich habe männlichen und weiblichen Brennstoff und Wasser, welche Dinge ich durch + F, — F und



W bezeichnen will. Bey diesen kommen also folgende Combinationen vor:

o, c = dephlog. Luft = — F, W

h, c = inflam. Luft = + F, W

o, h = Wasser = W, W

c, c = Hitze u. Licht = + F

Nun hat Hr. L. zwey neue Wesen eingeführt, o und h, die eben so, wie ihre Namen, ganz befremdend sind und ein anderes, das Phlogiston, welches jedermann mit Augen zu sehen glaubte, hat er verbannt. Ich habe dagegen zwar auch 2 neue Namen gemacht, aber das, was ich darunter verstehe, hat doch sehr große Aehnlichkeit mit dem bisher gebräuchlichen Phlogiston und Elementarfeuer. Ich wollte deshalb Anfangs selbst diese Namen statt männlichen und weiblichen Brennstoff gebrauchen, weil ich wirklich neuen Terminologien Feind bin, wenn sie ohne Noth eingeführt werden, sehr großen Werth aber auch darein setze, wenn sie adaequat und gleichsam die Abkürzungen der Definition der Sache sind, wofür sie gebraucht werden. Nun habe ich bisher schon gezeigt und werde bald noch weiter bemerklich machen, daß man bisher Phlogiston und Elementarfeuer ganz anders



gebraucht hat, als ich meinen männlichen und weiblichen Brennstoff brauche; also habe ich weiter nichts gethan, als etwas schon allgemein angenommenes zweckmäßiger definirt, und der Definition entsprechend benannt.

Das dritte Wesen, was Hr. L. braucht, ist das Calorique, und mein drittes auſſer jenen beyden, das Waſſer. Hier habe ich wieder den Vortheil auf meiner Seite, daß man ſich von der Gewiſſheit der Waſſerexiſtenz anſchaulicher überzeugen kann, als von der Exiſtenz eines Calorique, zumal da ich das Waſſer gerade ſo nenne und betrachte, wie es bisher alle Welt gethan hat.

Bey Hrn. L. iſt Calorique, wenigſtens in wiefern es Hitze macht, ein einfaches Wesen; bey mir aber iſt die Hitze ein Produkt aus zweyen. Bedenkt man nun die Mörſer- und Mühlenartigen Wirkungen, welche die Hitze hervorbringt; ſo iſt es eben ſo unnatürlich, ſie durch ein bloſſes Daſeyn eines einzigen Wefens zu erklären, als es natürlich iſt, ſie durch die Gegeneinanderwirkung zweyer verſchiedener geſchehen zu laſſen. Was würde man ſagen, wenn jemand, um das Läuten zu erklären, einen, durch Verbindung gewiſſer



Stoffe freygewordenen Läutstoff, annehmen wollte? — Wenn er aber sagt: zum Läuten werden zwey besondere Stoffe erfordert, eine Glocke und ein Klöppel, wenn diese vorher an andere Körper gebunden waren, nun aber davon gelöst werden, und mit Hülfe der Schwerkraft gegeneinanderschlagen, so werden ihre Theile erschüttert und diese Schütterungen den Theilen der benachbarten Luft mitgetheilt, welche durch ihr Anstossen ans Gehörwerkzeug die Idee des Läutens erwecken —, so findet dies jedermann *natürlich*, denn ohne eine solche Erklärung hat man hören läuten, und nicht zusammenschlagen. Dafs bey dem Calorique noch Licht mit angenommen wird, kann hier keine Entschuldigung machen, — denn Hr. L. sagt nicht einmal, dafs er die zerstörenden Wirkungen der Hitze als das Resultat einer vereinten Gegeneinanderwirkung von einem wärmenden und leuchtenden Bestandtheil im Calorique hervorbringen lassen wolle. Er sagt blofs: wenn das Calorique entbunden wird, so entsteht Hitze und Licht. Er hätte auch unmöglich damit auskommen können, da es bekannt ist und ich noch näher zeigen werde, dafs wir grofse Hitze ohne alles Licht, und grofses Licht ohne



alle Hitze haben können. Den Umstand, daß beym Freywerden des Calorique nur zuweilen das Licht mit frey wird, zuweilen nicht; und hinwiederum auch wieder Licht ohne Calorique frey wird, läßt das antiphlogistische System ganz auf sich beruhen. Das meinige aber giebt hierüber die bestimmteste Auskunft.

Dagegen ist Wasser bey Hrn. L. ein Produkt aus zwey einfachen Wesen, bey mir hingegen ist Wasser ein einfaches Wesen. Nun ist aber das erstere wieder eben so unnatürlich, als das letztere natürlich ist. Denn wir kennen keine einzige Wirkung des Wassers, welche uns die Erklärung leichter machte, wenn wir es als ein Compositum annähmen. Die starke auflösende Kraft desselben kann freylich als eine solche Wirkung angesehen werden, zu welcher vereinte Kräfte gehören; allein diese lege ich meinem Wasser auch nur in so fern bey, als es dem gepaarten Brennstoff zum Vehikel dient, damit *er*, und nicht das *Wasser*, die Auflösungen bewirken könne. Und das Wasser hat nach der Auflösung auch wieder nur die Function, daß es dem abgesonderten Körper zur Einfassung dient, und ihn als etwas für sich bestehendes darstellt. Ein



Wasser, dem dieser gepaarte wirkfame Brennstoff fehlt, ist ein festes Eis, das zu keiner Auflösung dienen kann. Die Einfachheit des Wassers also, die ich annehme, ist nicht allein weit natürlicher, als die Zusammengesetztheit, sondern sie ist auch mehr in die Augen fallend, und wenn in der Physik consensus omnium populorum für einen Beweis gelten könnte, so wäre schon dadurch die Einfachheit des Wassers außer allen Streit gesetzt.

Ich will noch etwas beyfügen, das der Meynung, die ich vom Wasser habe, überaus günstig ist. Nach meiner Theorie hat das Wasser eben sowohl Verwandtschaft zum männlichen, als zum weiblichen Brennstoff. Das Wasser kann ihm also auch in gepaarten Zustande noch sehr gut zum Vehikel dienen, es ist die schwimmende Batterie, auf welcher der gepaarte Brennstoff seine Kanonade macht. Diese souveräne Gewalt kann Hr. L. seinem Wasser nicht beylegen; es entsteht nicht eher, als wenn sich das Calorique vom Oxygen und Hydrogen trennt. Löst also Wasser einen Körper auf, so geschieht es nicht durch die Macht der Wärme, sondern durch eine Verbundenheit von Oxygen und Hydrogen — wer denkt sich hierbey etwas beruhigendes!



Aus dieser gleichstarken Verwandtschaft des Wassers zum männlichen und weiblichen Brennstoff erklärt sich auch sehr leicht, warum das Wasser das beste *Feuerlöschmittel* ist. Wenn man es nämlich zu einem brennenden Körper bringt, so nimmt es gleich die beyden gegeneinander wirkenden Brennstoffe in sich, und läßt sie in seinen Zwischenräumen fortwirken, da können sie es aber nicht mehr mit solcher Freyheit; sie brennen also nicht mehr so stark, daß sie den Lichtstoff in Bewegung setzen könnten, sondern sie machen bloß das Wasser heiß; kommen auch gleich sehr viele hinein, so hört doch das leuchtende Brennen auf, sie zerstäuben bloß das Wasser in Dampf, ist aber dieser Dampf davon gegangen und noch immer freyes Feuer am brennenden Körper übrig, so ist das Wasser nicht zureichlich gewesen, das Feuer zu löschen, es hat aber an nichts weiter, als an der Menge gefehlt. Indessen ist es hiernach falsch, was man insgemein vorgiebt, daß zu wenig Wasser, ins Feuer gespritzt, die Glut vermehre, es vermindert sie allemal.

Selbst das Schmelzen der festen Körper, das man mit Hülfe der sogenannten Flüsse be-



wirkt, leite ich aus der gleichstarken Verwandtschaft meines Wassers zu beyden Brennstoffen her. Man weiß, daß zu den Flüssen vornemlich Mittelsalze kommen, die sämmtlich viel KrySTALLisationswasser in ihrer Mischung haben; besonders zeichnet sich der Borax unter ihnen dadurch aus. Diese Beymischung setzt sie also in den Stand, den gepaarten wirksamen Brennstoff in großer Menge in die Zwischenräume solcher Körper zu bringen, die ihn sonst nicht wohl einnehmen würden. Das Wasser ist es also, was ihm hier Entrée verschafft, es ist ein wahres *Anneigungsmittel*. Man muß sich hierbey zugleich erinnern, daß auch das Wasser ein Körper ist, welcher zu sehr vielen festen Körpern eine große Verwandtschaft hat und sich deshalb so leicht an sie hängt und zuweilen ordentlich mit ihnen verkörpert, daß es nur durch Hülfe der Brennstoffe wieder davon losgemacht werden kann. Auf diese Art sehen wir auch ein, warum es der Schöpfer in fast eben so großer Menge, als die Erde, die Luft und die Brennstoffe, geschaffen hat.

Es ist auch in seinem festen Zustand unter allen Körpern derjenige, der mit dem geringsten Aufwand von gepaartem wirksamen



Brennstoff schmelzt; feste Körper, die keinen, oder keinen grossen Antheil an Wasser in ihrer Mischung haben, werden vorher warm, und manche ausserordentlich heiss, ehe sie schmelzen, sie lassen also von dem gepaarten wirksamen Brennstoff, der in sie getrieben worden, nach Maassgabe ihrer verschiedenen Capacität, einen grössern und kleinern Theil wieder durch, ehe sie schmelzen, und nur dadurch kann endlich das Schmelzen bewirkt werden, dass durch heftigen Andrang des im Ueberflus vorhandenen gepaarten wirksamen Brennstoffs, durch Anneigungsmittel und durch Hindernisse, auf der andern Seite wieder ebenso leicht herauszugehen, endlich ein Fluss oder eine Trennung erfolgt. Beym Eise finden wir dieses nicht. Wenn wir Feuer darunter machen und oben darauf ein Thermometer setzen, so steigt dieses nicht eher, als bis das Eis geschmolzen ist, es geht also nicht das mindeste von gepaarten Brennstoff durch das Eis, in wiefern es Eis ist. Haben etwa auch noch verschiedene andere Körper diese Eigenschaft, so haben sie selbige vielleicht nur in so fern, als sich ein beträchtlicher Antheil Wasser in ihrer Mischung befindet.



Man weiß, daß das Wasser ein Körper ist, der sich äußerst schwer und vielleicht gar nicht zusammendrücken läßt und dem man gleichwohl die Elasticität nicht absprechen kann. Von seiner Dichtigkeit kann dieses nicht herrühren, sonst müßte es ein viel größeres eigenthümliches Gewicht haben, als es wirklich hat. Dieses Paradoxon läßt sich nach meiner Theorie sehr leicht begreiflich machen. Das Wasser kann nach derselben seine Flüssigkeit nicht anders haben, als wenn sich gepaarter wirksamer Brennstoff damit vermischt. Nun ist aus dem obigen bekannt, daß, wenn dessen Bestandtheile einzeln vorhanden sind, sie das Wasser so stark ausdehnen, daß es bey dem männlichen Brenngas über 10000mal lockerer wird, als im flüssigen Zustande, und bey dem weiblichen auf 800mal und drüber. Im Zustande der tropfbaren Flüssigkeit haben sich nun die beyden Brennstoffe durch ihre Vereinigung so nahe aneinander gezogen, daß sie im gespanntesten Zustande sind, denn es würde eine ungeheure Kraft erfordert werden, wenn man durch äußere mechanische Mittel eine Knallluft bis zur Dichtigkeit des flüssigen Wassers zusammenpressen wollte; bloß das wechselseitige



Ziehen der Brennstoffe im gepaarten Zustande hat eine solche Dichtigkeit möglich gemacht, und wir können uns nun eine Vorstellung machen, was für große anziehende und abstossende Kräfte beyin gepaarten wirkamen Brennstoff in Thätigkeit sind. Es gehört also eine ungeheure Kraft dazu, durch mechanische Mittel diese Zusammenpressung noch weiter zu treiben. Nur so, wie sich die Wirksamkeit des gepaarten Brennstoffs dadurch immer mehr verliert, daß der männliche und weibliche Theil einander immer näher kommen, kann auch das Wasser einen kleinern Raum einnehmen, und dieses thut es alsdann von selbst, ohne daß es durch äussere Kräfte dazu gebracht wird; es setzt sich in besondere Gestalten, die seiner Natur eigenthümlich sind, zu krySTALLISCHEM Eis zusammen; es braucht dazu einen grössern Raum, als da es noch flüssig und bloß dem Gefrieren nahe war, und wenn es durch die Festigkeit seiner obersten Eiskruste, weil es da am ersten gefriert, und durch die Wände des Gefäßes gehindert wird, diesen ihm zu seiner krySTALLINISCHEN Gestalt nöthigen Raum einzunehmen, so hat es Kraft genug, nicht allein jene oberste Kruste zu sprengen, daß sie Millionen kleine Risse bekommt,



sondern eben dieses auch bey Bomben, Flintenläufen u. dgl. zu thun. Wären aber diese Wände allzufest, so hat der Herr Major Williams, der hierüber die neusten Versuche angestellt \*), vermuthet, daß das Wasser, selbst bey der größten Kälte, nicht zu Eis werden könne; es ist dies eine Vermuthung, die sich gewissermaßen geometrisch demonstrieren läßt. Eine solche mächtige Gewalt der Wassertheile, sich in bestimmte Lagen zusammen zu ordnen, kann also der gepaarte wirksame Brennstoff nur überwältigen, und man kann daraus auf die ungeheure Macht des Feuers einen Schluß machen. Es ist aber mit diesem Feuer, wie mit den gestrengen Herren — sie regieren nicht lange — denn Anfangs weicht zwar dem Feuer, wegen seiner großen Uebermacht, sogleich alles, hernach aber schwächen sich seine Bestandtheile wechselseitig selbst, und wenn sie dieses bis auf einen gewissen Grad gethan haben, so werden sie eine Beute der *Lebenskraft*, (diese scheint den höchsten Rang unter allen Naturkräften zu haben) welche den einen Theil jenes Stoffes in den Thieren,

\*) M. s. mein Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgesch. VIII B. I St. S. 276.



Pflanzen etc. fesselt, und der andere bleibt in der Atmosphäre fest am Wasser hängen und macht dephlogistisirte Luft oder weibliches Brenngas. So schlafen diese Brennstoffe gleichsam aus und sammeln sich dabey neue Kräfte, das sie über lang oder kurz ihre fürchterliche Rolle aufs neue spielen können.

Aber, wird man sagen, wenn doch die auseinandertreibende Gewalt des gepaarten wirkamen Brennstoffs so groß ist, wie kommt es, das er auch bey dem größten Ueberflusse die sogenannten *refractären* Körper nicht schmelzen kann, da doch hinwiederum gewisse Verbindungen derselben eine solche Schmelzung so leicht zulassen? Hr. Prof. Gren sagt z. B. in seinem Grundriss der Naturlehre p. 363: „Merkwürdig, und mir wenigstens noch unerklärbar ist es, das zwey sonst unschmelzbare Körper bey ihrer Vermengung zum Schmelzen gebracht werden können, wie z. B. reiner Kalk und reiner Thon.“ — Ich schmeichle mir sehr, das ich nach meinem System die Auflösung auch dieses Räthfels werde geben können. Ich habe oben gesagt, das bey dem Brennen des rohen Kalks der männliche Brennstoff nur allein im Kalk bleibe, und





der weibliche mit dem Wasser und der Luft-  
säure davon gehe. Es ist also natürlich, daß  
die Kalkerde nicht geschmolzen werden kann,  
weil der gepaarte Brennstoff in ihr nicht ge-  
paart bleibt. Wahrscheinlich hat es nun mit  
der Thonerde eben diese Bewandniß, nur  
daß sich in diese der *weibliche* Brennstoff allein  
einlegt und der männliche fortgeht; man wür-  
de also, wenn der Thon ein so festes Krystalli-  
sationswasser, wie der Queksilberpräcipitat  
hätte, durch sein Brennen auf eben die Art  
männliches Brenngas erhalten, wie man aus  
dem Brennen des rothen Präcipitats weibliches  
erhält. Daß sich der eingelegte weibliche  
Brennstoff aus dem gebrannten Thon nicht so  
entbinden läßt, wie der männliche aus dem  
gebrannten Kalk, wenn man diesen mit Wasser  
begießt, kommt wohl daher, weil es an  
einem Mittel fehlt, das mit der reinen Thon-  
erde nähere Verwandtschaft hätte, als der  
weibliche Brennstoff; und dann an einem Ver-  
fahren, ihr dasselbe auf gehörige Art beyzu-  
bringen. Ich habe mir deshalb vorgenommen,  
bey erster Muse gebrannten klaren Thon mit  
Wasser zu befeuchten, ihn in eine Glasröhre  
mit männlichem Brenngas zu bringen und  
elektrische Funken darauf schlagen zu lassen,  
vielleicht



vielleicht entsteht hier eine ähnliche Erhitzung und Reduction der gebrannten Thonerde zu ungebrannter, wie beym Kalklöfchen.

Wenn man nun bey diesen Voraussetzungen Kalkerde und Thonerde untereinander mischt und beym Glühfeuer den wirkfamen gepaarten Brennstoff hinein gehen läßt, so hält der kalkigte Theil des Gemisches den männlichen und der thonigte den weiblichen an sich, folglich entsteht leicht ein Andrang des gepaarten Brennstoffs und eine Schmelzung.

Meine obige Vermuthung, daß sich beym Brennen des Kalks der männliche Brennstoff häufig hinein lege, wird durch die neulichst bekanntgewordenen Versuche des Hrn. Fle-riau de Bellevue \*) gar sehr unterstützt. Nach diesen Versuchen wird nicht allein der ganz reine Kalkstein, z. B., der carrarische Marmor, sondern auch mancher andere, der eine Beymischung von Kalkerde hat, dadurch biegsam, daß man ihn im Sandbade eine Zeit lang einer beträchtlichen Hitze aussetzt. Nun weiß man aber überhaupt, daß die ganz unbiegsamen

\*) Journ. de phys. Aug. 1792. und mein Mag. für das Neueste aus der Phys. VIII B. 4 St. 41 S.



metallischen Erden dehnbar werden, sobald ihnen der männliche Brennstoff bey ihrer Reduktion in hinlänglicher Menge einverleibt wird. Man weiß, daß das Holz in demselben Grade zäher ist, in welchem es zur Feuerung geschickter ist, und daß das vor Alter brüchig und zerreiblich gewordene auch keine Flamme mehr giebt, sondern kaum noch glimmt; man weiß endlich, daß auch die übrigen Brennstoffe, als Wachs, Oel, Talg, Weingeist in demselben Grad geschmeidiger, schmieriger, flüssiger sind, in welchem der männliche Brennstoff einen Bestandtheil von ihnen ausmacht, und es ist dieses auch nicht anders zu erwarten, da nach meinem oben ihm beygelegten Charakter, seine Theile auf so beträchtliche Entfernungen auseinander gestemmt sind.

Man weiß, daß schon Meyer \*) und Baumé \*\*) die Aetzbarkeit des Kalks und der Laugensalze einer Beymischung des reinen Feuers zuschrieben, daß man aber durch

\*) Chemische Versuche zur nähern Erkenntniß des ungelöschten Kalks, Hanover und Leipzig, 1te Ausgabe, 1770.

\*\*) Baumé erläuterte Experimentalchemie, nach Hrn. D. Gehlers Uebers. Leipz. 1775.



Blacks Entdeckung, daß beym Kalkbrennen luftsaures Gas entbunden werde, sich berechtigt zu halten glaubte, Meyers Erklärung der Aetzbarkeit nicht bloß für unnöthig, sondern sogar für unzulässig zu halten, indem bloß die Abscheidung oder Beymischung der Luftsäure, Aetzbarkeit und Nichtätzbarkeit bewirke. Man lese z. B. in Macquers chemischen Wörterbuche den Artikel: *Aetzbarkeit*. Indessen bemerkt Macquer selbst, daß die Säuren mit ätzenden Alkalien weit größere Wärme hervorbrächten, als mit nichtätzenden, und hilft sich damit aus der Verlegenheit, daß er annimmt, die Erzeugung eines Gas, welche bey dem Aufguß der Säuren auf die milden Laugen-  
salze bewirkt wird, binde die wirklich in eben dem Grade entstehende Wärme, wie bey den ätzenden Laugen-  
salzen, so, daß man sie nicht gewahr werde. Gleichwohl gesteht er in der Folge wieder, daß er nicht glauben könne, daß der gasförmigen Luftsäure Wärmestoff beygemischt sey. Am Ende setzt er die Ursache aller Kausticität in das allgemeine Bestreben der Theile aller Materien, sich mit einander zu vereinigen. Allein wenn man nur seine Sinnen nicht verschließt, und auf alle Erscheinungen, die bey den ätzenden Körpern vor-



kommen, ohne Vorurtheile Acht hat, so findet man, daß es der männliche Brennstoff ist, der sich, nach mancherley Veranlassungen, von ihnen losmacht, und mit dem weiblichen in der benachbarten Luft zu wirkamen Brennstoff verbindet und völlig die Erscheinung, wie etwa ein glühendes Eisen, zuwege bringt. Es ist ganz richtig, daß beym Kalkbrennen Luftsäure weggeht, aber was hindert es denn, daß statt deren sich männlicher Brennstoff aus dem Feuer einlegt? Ja, dieser kann sich sogar nur unter der Bedingung erstlich einlegen, wenn vorher das Wasser und die Luftsäure davongewichen sind.

---

Aus obiger Gegeneinanderstellung der beyden Systeme ergiebt sich nun sogleich, daß ich im Allgemeinen eben so weit mit dem Meinigen reiche, als Hr. Lavoisier mit dem Seinigen; denn ich habe eben so viele Grundstoffe, als er, und wo er Lichtstoff mit seinem Calorique entweichen läßt, da lasse ich meine beyden Brennstoffe so stark gegen einander schlagen, daß die neben ihnen vorhandene Lichtmaterie dadurch mit in Bewegung gesetzt wird. Auch kommen mir alle ausgemachte Verwandtschaftsgesetze bey den Erklärungen so



gut wie ihm, zu statten. Ich könnte also die ganze antiphlogistische Chemie von Satz zu Satz parodiren und meinen Beweisen von den Hauptsätzen mit eben so viel Recht den Stempel der geometrischen Schärfe durch ein *Q. E. D.* aufdrücken, als es Hr. D. Girtanner in seiner antiphlogistischen Chemie im vierten Kapitel gethan hat; allein ich will dieses lieber meinen geneigtesten Lesern überlassen, hier aber noch die vornehmsten übrigen Feuertheorien mit der Meinigen zusammenstellen, um, wo möglich, dadurch eine allgemeine Ausgleichung zu bewirken. Bey denjenigen Meynungen, wo das Feuer bloß eine nach gewissen Modifikationen erfolgende Bewegung der feinsten Theile eines brennenden oder erhitzten Körpers ist, ohne ein besonderes Feuerwesen anzunehmen, will ich mich nicht aufhalten, sondern bloß bemerken, daß jene Physiker, z. B. Bacon, Descartes, Newton, in dem Punkte richtiger, als die neuern geurtheilt haben, daß sie bey den Operationen des Brennens wahre *mechanische Erschütterungen* annahmen. Hätten sie noch *besondere Feuerstoffe* dazu angenommen, so hätten sie das Ganze gefunden gehabt. Die Neueren haben mehr auf diese eignen Stoffe Rücksicht genommen, darüber



aber die mechanischen Wirkungen derselben ganz aus den Augen verloren; ich aber habe beydes zu vereinigen und daraus ein Ganzes zu machen gesucht. So sagt z. B. Newton in den seiner Optik \*) angehängten Fragen: „An non corpora omnia fixa, quum sint ultra certum gradum calefacta, emittunt lumen et splendent? Eaque luminis emissio per *motus vibrantes* partium suarum efficitur?“ Wie nahe war der große Mann der Wahrheit!

Bey Aufführung der vornehmsten phlogistischen Systeme will ich mich, um allen Schein einer einseitigen Darstellung zu vermeiden, des Hrn. Prof. Grens Grundriss der Naturlehre bedienen, wo diese Systeme im 6. Abschnitt des 2ten Theils so erzählt werden, wie ich sie in den vor mir habenden darüber vorhandenen Werken finde; und wo zugleich auch die vornehmsten denselben entgegenstehenden Zweifel mit beygefügt sind.

\*) Optice s. de reflexionibus etc. lucis Libri III. Auct. Is. Newton. Lat. redd. Clarke Lauf. et Genevae 1740. qu. VIII. p. 272.



## *Zusammenstellung der vornehmsten phlogistischen Systeme mit dem meinigen.*

„Becher und Stahl \*) führten bekanntlich zuerst ein eignes brennbares Wesen ein, welches besonders vom letztern den Namen *Phlogiston* erhielt. Dieses dachte man sich bald in einer erdigten Form, und glaubte, daß es das Elementarfeuer, oder den Wärmestoff, oder die Lichtmaterie, gebunden enthielte; bald sahe man es als einen Bestandtheil von andern Körpern an, aus welchen es unter gewissen Umständen entbunden werden könnte.“ Wenn man von diesem Begriff des Stahlschen Phlogistons die Idee absondert, daß Elementarfeuer, Wärme- und Lichtstoff damit verbunden sey; so bleibt mein *reiner männlicher Brennstoff* übrig. Das, was Stahl unter Elementarfeuer oder Wärme verstand, ist, nach meiner Darstellung, kein Stoff, sondern ein chemisch-mechanisches Produkt, zu welchem noch ein besonderer Stoff als Werkzeug erfordert wird, den ich aber nicht im brennenden Körper, sondern in der Luft, an Wasser gebun-

\*) Stahls zufällige Gedanken über den Streit vom Sulphure. Halle. 1718. ingl. Exp. obs. et animadvers. CCC. Berol. 1731.



den, annehme. Das Licht ist ganz accessorisch. Auf diese Art sieht man, warum Körper, die das Stahl'sche Phlogiston haben, im luftleeren Raume nicht brennen können; daß es in manchen luftvollen Räumen nicht geschah, erklärte man daraus, daß eine solche Luft schon zu sehr mit Phlogiston gesättigt sey, als daß sie noch mehr davon aus dem brennenden Körper aufnehmen könnte, und nannte daher diejenige, wo das Verbrennen recht rasch von Statten gieng, *dephlogistisirte*, d. i. ihres Phlogistons entledigte Luft; allein der luftleere Raum ist gewiß auch eben so, wie jene Luftgattung, dephlogistisirt, auch enthält die reine gasartige Luftsäure nichts von diesem Phlogiston, und doch brennt kein Licht in ihr. Endlich wird auch die häufige Entstehung des Wassers, und die Veränderung des Volumens bey allen Verbrennungen aus dieser Stahl'schen Theorie nicht erklärt.

„Scheele \*), der die Veränderungen der Luft, in welcher ein Körper brannte, genauer erwog, folgerte daraus, daß das Phlogiston ein eigner elementarischer Stoff sey, der nicht

\*) Scheele chem. Abhandl. von Luft und Feuer, 2te Ausg. dch. Leonhardi, Leipz. 1782.



das gebundene Feuer in sich habe; daß das-  
 selbe aus dem verbrennlichen Körper von der  
 reinen Luft, bey hinzukommender Erhitzung  
 und dadurch erfolgender mehrerer Auflocke-  
 rung angezogen werde, und in Verbindung  
 mit derselben, Hitze mache. Hitze und Wär-  
 me ist also, nach Hrn. Scheele, aus Phlogi-  
 ston und reiner Luft, die er deswegen auch  
 Feuerluft nennt, zusammengesetzt; und,  
 nach seiner Meynung, wird die reine Luft  
 durch das Phlogiston so subtil und verfeinert,  
 daß sie ihren gröbern luftigen Zustand verläßt  
 und zur Wärme wird, die durch die Gefäße  
 entweicht. Dadurch bleibe nun die Luft ver-  
 mindert, und als Stickluft zurück, die schon  
 vorher in diesem Maasse in der atmosphäri-  
 schen Luft zugegen gewesen sey, und deren  
 Mischung er noch für unausgemacht hält.  
 Glühen, Flamme, Licht, entstehen nach ihm  
 beym Verbrennen durch die grössere Inten-  
 sität der Hitze.“

Dies Lehrgebäude des Hrn. Scheele, sagt  
 Hr. Prof. Gren, erklärt zwar einige Phänomene  
 beym Verbrennen, aber nicht alle, und wird  
 gänzlich widerlegt, dadurch, daß man beym  
 Verbrennen eines Körpers in einem eingeschlof-



*senen Raume kein Abnehmen des ganzen Gewichts des verbrennenden Körpers und der Luft, zusammen genommen, gewahr wird, da doch der Verlust eines wirklich schweren Theils der reinen Luft, die mit dem Phlogiston als Hitze entweichen soll, eine Verminderung des Gewichts verursachen müßte; und endlich wird daraus ganz und gar nicht begreiflich, wie dadurch auch Licht entstehe, indem ein wesentlicher Theil des Feuers und die Intensität der Hitze niemals ein von der Hitze verschiedenes Wesen, das Licht, hervorbringen kann.“ — Diese Scheelische Theorie ist der meinigen näher, als jede andere mir bekannte. Es fehlt bloß an dem einzigen Umstand, daß sich Hr. Scheele von dem, was er *reine* oder *Feuerluft* nennt, keine deutliche Vorstellung gemacht, daß er sie nicht als ein chemisches Produkt dargestellt hat, in welchem ein ähnlicher elementarischer Stoff, als der, welchen er in den brennenden Körpern mit Recht annahm, wiewohl von verschiedener Natur, vorhanden, und dieser mit reinem Wasserstoff so verbunden sey, daß letzterer durch erstern so verflüchtigt worden, daß daraus ein völlig luftiges Wesen entstanden war. Hätte er dieses gethan, so hätte er auch zeigen können,*



warum keine Gewichtsabnahme nach dem Verbrennen erfolgt, denn in seiner Feuerluft ponderirte blos das Wasser, der darinn gebundene Brennstoff aber nicht, dieser kann also nach dem Verbrennen mit dem andern entweichen, und die ponderablen Theile bleiben zurück. Die Entstehung des Lichts hätte er daraus erklären sollen, daß bey Vereinigung der beyderley Brennstoffe ein heftiges Schüttern entstehe, wodurch der allenthalben vorhandene ruhige Lichtstoff blos in Bewegung gesetzt, nicht aber aus dem brennenden Körper ausgeschieden werde. Denn alsdann wird auch der Zweifel gehoben, daß nicht bey jeder Entweichung des Phlogistons Licht entsteht, und den man hernach nicht anders lösen kann, als daß man bey der Entweichung des Phlogistons aus dem brennenden Körper, wieder eine neue Entweichung des Lichtstoffs aus dem Phlogiston annehmen muß; er hätte endlich auch den Zweifel, der bey Lösung des vorigen immer noch übrig bleibt, lösen können, daß nicht hinwiederum bey starkem Licht eben so starke Hitze entsteht, als starkes Licht bey starker Hitze entstanden ist. Denn wenn die Luftschütterungen Hitze geben sollen, so müssen sie auf gepaarten Brennstoff



wirken können, wo diefer fehlt, z. B. in den höhern Gegenden der Atmosphäre, oder in sehr kalter Luft, da kann das Licht keine Wärme geben. Auch muß das äußere Licht, wenn es im Körper Hitze geben soll, durch Brenngläser und Brennspiegel eben so in den Körpern concentrirt werden, wie es bey der Hitze, da sie es nach Außen zerstreute, in einem engen Raume war.

„Hr. Crawford \*) nimmt ebenfalls an, daß die verbrennlichen Körper nicht aus sich selbst das Feuer hervorbringen, sondern daß die reine Luft es liefere. Das Phlogiston ist nach ihm ein eigenthümlicher elementarischer Stoff, der keine Verwandtschaft zum Feuer haben, sondern dasselbe vielmehr austreiben soll. Wenn nun ein von Phlogiston schwangerer Körper hinlänglich erhitzt wird, so wird sein Phlogiston, durch die Anziehung der reinen Luft, die zu demselben große Verwandtschaft hat, entbunden. Der Wärmestoff wird dagegen frey; jeder Körper verliert

\*) Versuche und Beobachtungen über die Wärme der Thiere und die Entzündung der verbr. Körper, von Crawford durch Crell. 2te Ausgabe, Leipzig 1789.



durch die Phlogistifirung die Eigenschaft, Wärmestoff im gebundenen Zustand zu erhalten. Der verbrennende Körper saugt zwar, wegen seiner Dephlogistifirung, wieder einen Theil der aus der Luft entbundenen Wärme ein; allein es bleibt doch noch ein reiner Ueberfluß in Freyheit, der sich, nach seiner verschiedenen Menge, als fühlbare Wärme, Hitze, Glut und Flamme zeigt. Das Phlogiston und die reine Luft vereinigen sich, nach Hrn. Crawford und Kirwan, zu Luftsäure, nach andern zu Wasser, und die phlogistifirte Luft, die bey dem Verbrennen in atmosphärischer Luft zum Vorschein kommt, ist nach Hrn. C. ebenfalls nur ausgeschieden.“

„Ich halte diese Theorie, sagt Hr. Prof. Gren, bey allem dem Scharfsinnigen, das sie hat, für eben so unzulänglich zur richtigen Erklärung der Entstehung des Feuers. Ich kann nach derselben bloß einsehen, wie Wärme, aber nicht wie Feuer entsteht, als wozu auch noch Licht gehört; und wenn Licht und Wärme verschiedene Ursachen haben, so ist die Crawfordische Theorie falsch. Es ist ferner die specifische Wärme der reinen Luft nicht von dem Belang, als man nach dieser Theorie er-



warten dürfte; auch wird aus Phlogiston und reiner Luft nie Luftsäure, sondern phlogistische Luft.“ — Ich füge diesen Schwierigkeiten noch bey, daß nach dieser Theorie auch das bey dem Verbrennen entstehende Wasser die Verminderung des Volumens, und die Zunahme des Gewichts bey dem verbrannten Metall ganz unerklärt bleibt; auch kommt bey allen diesen Theorien der Umstand in Betracht, daß sich aus der bloßen Freywerdung eines sogenannten Wärmestoffs, der bey dem Brennen ganz deutlich zu bemerkende Mechanismus, nicht herleiten läßt. Hätte also Hr. Crawford statt seines in der reinen Luft befindlichen Elementarfeuers mein weibliches Brenngas und meinen gepaarten wirk samen Brennstoff, statt der bloßen Auswechslung seiner Stoffe gehabt, so wäre seine Theorie von allen den erwähnten Schwierigkeiten frey geblieben.

Herr Prof. Gren selbst nähert sich bey seiner Feuertheorie wieder mehr der ersten Stahlischen, indem er das Phlogiston, als die Quelle des Feuers selbst, und als ein solches Wesen ansieht, das den entzündlichen Körpern die Fähigkeit ertheilt, Feuer hervorzubringen. Er hält dasselbe für *gebundene Materie der War-*



*me und des Lichts zugleich, die beyde chemisch vereinigt, mit den andern ungleichartigen Bestandtheilen dergestalt verbunden sind, wie es sonst der gebundene Wärmestoff für sich allein seyn kann. — Die Zunahme des Gewichts beym verbrannten Körper, und die Abnahme bey der Luft, worinn die Verbrennung geschehen ist, erklärt er aus einer negativen Schwere des Phlogistons, Was aber diese Behauptung für große Schwierigkeit hat, was für Einwendungen darwider gemacht worden sind und was deshalb Hr. Pr. Gr. selbst davon wieder zurück genommen hat, ist aus seinem Journal der Physik, und Hrn. Prof. Hindenburgs Programm, allgemein bekannt. Nach meiner Theorie erklärt sich die große Leichtigkeit der Körper, die meinen männlichen Brennstoff gebunden enthalten, aus der demselben beygelegten äußerst geringen Dichtigkeit, nach welcher seine integrirenden Theile noch viel weiter auseinander gestellt sind, als die der einfachen Luft, sehr natürlich, ohne daß man eine negative Schwere derselben anzunehmen nöthig hat. Auch die Ursache von der Verminderung des Volumens und der Erzeugung des Wassers in dem Raume, wo die Verbrennung geschieht, liegt nicht in der*



Grenischen Theorie. Ich vermuthe deshalb sehr sicher, daß Hr. Gr. wenigstens seit der Zeit, als er die Bereitung der dephlogistisirten Luft, mittelst des Quecksilberpräcipitats, aus einem mit diesem Kalk chemisch verbundenen Wasser, und fast ganz auf die Art, wie ich oben gethan habe, erklärt hat, zu einer Modification seiner Theorie geneigt geworden seyn wird, und es sollte mich freuen, wenn er das, was ich bey der meinigen angenommen habe, als eine solche nöthige Modification ansähe.

Von der Feuertheorie des Hrn. de Luc hat Hr. Pr. Gr. gar nichts erwähnt. Ich will deshalb die kurze Darstellung derselben, die der Hr. D. Gehler in seinem physikalischen Wörterbuch, unter dem Artikel: *Feuer*, von ihr gegeben, und die ich, bey Zusammenhaltung mit dem, was Hr. de Luc in seinen Ideen über die Meteorologie davon vorgetragen hat, als einen wirklich treuen Auszug daraus finde, doch etwas mehr concentrirt, hier berühren\*).

„Hr. de Lüc setzt das Feuer unter die Klasse der Dünste, die er von der Klasse der Luftför-

\*) M. sehe auch mein phys. Mag. V B. I St. p. 137.



luftförmigen Substanzen unterscheidet. Alle  
 Substanzen beyder Klassen bestehen, nach sei-  
 nem System, aus einer *fortleitenden Flüssig-*  
*keit* (fluide deferent) und einer bloß schweren  
 Substanz (substance purement grave) die sich  
 bey den Dünsten von jener Flüssigkeit durch  
 bloßen Druck losmacht, bey den luftförmigen  
 Substanzen aber weit fester mit ihr zusammen-  
 hängt. Bey den Dünsten macht sich das fort-  
 leitende Fluidum seinerseits auch von selbst  
 frey, um sein Gleichgewicht herzustellen.  
 Beym Feuer nun hält Hr. d. L. die fortleiten-  
 de Flüssigkeit für das Licht, und giebt der  
 bloß schweren Substanz den Namen *der Feuer-*  
*materie*, ob er gleich gesteht, daß ihm diese  
 Substanz, als von dem Lichte abgesondert und  
 für sich allein existirend, gänzlich unbekannt  
 sey. Das Licht verliert, durch seine Verbin-  
 dung mit der Feuermaterie, das Vermögen  
 zu leuchten, erzeugt aber dagegen ein neues  
 sehr auszeichnendes Phänomen, die *Wärme*.  
 Das Feuer hat ein Größtes in seiner Dichtig-  
 keit, über welches hinaus sich ein Theil davon  
 zersetzt, und also wieder leuchtend wird.  
 Dieses Größte ist das *Glühen* und die höchste  
 Stufe desselben das Weißglühen, wobey sich  
 die Zersetzung des Feuers auf alle Klassen der



Lichttheilchen erstreckt. Durch dieses Größte wird der Grad unsrer Ofenwärme eingeschränkt. Diese ist die bloße Kraft, welche hier das Feuer ausübt, und woraus drey vorzügliche Wirkungen entspringen; erstlich die Ausdehnung der demselben ausgesetzten Substanzen; zweytens das einfache, mechanische, nicht durch Verwandtschaft beförderte Schmelzen und drittens die Verdampfung. Licht und Feuer werden also nicht durch einerley Fluidum erzeugt; das erstere wird befreyt durch die Zersetzung des einen Theils vom Feuer; die Wärme ist die Wirkung desjenigen Feuers, das unzersetzt entwichen ist.

Das Feuer hat eigne Verwandtschaften gegen andere Körper, und bloß von dem in den brennbaren Körpern enthaltenen Feuer rührt die Wärme her, welche durch das *Verbrennen* hervorgebracht wird, wenn die dephlogistisirte Luft sich nicht dabey zerstört und bloß durch fixe Luft zersetzt wird. Dies geschieht bey Verbrennung der *Kohle*. Bey Verbrennung des *Phosphors* hingegen wird die dephlogistisirte Luft wirklich zerstört; dadurch wird auch das in ihr enthaltene Feuer frey, kömmt zu dem, was der brennende Körper hergiebt,



noch hinzu, und die Wärme wird daher in diesem Fall weit stärker als in jenem, wo die dephlogistisirte Luft sich nicht zersetzte.

Wenn sich die dephlogistisirte Luft durch das Verbrennen zerstört, so bringt die brennbare Substanz *entzündbare* Luft hervor. Wenn sich aber die dephlogistisirte Luft nicht zersetzt, so geht nur dasjenige, was sonst in die Zusammensetzung der brennbaren Luft kömmt, und was vielleicht das sogenannte Phlogiston ist, in die Luft über, und sie wird dadurch *fixe* Luft. Die Entstehung der entzündbaren Luft in einer brennbaren Substanz reicht aber nicht zu, um das Verbrennen hervorzubringen; es ist noch nöthig, daß diese Luft, wenn sie in Berührung mit der dephlogistisirten kömmt, einen gewissen Grad der Wärme habe, welche ohngefähr der 650ste des Fahrenheitischen Thermometers ist. Wenn dieser Grad, den er die *brennende Wärme* nennt, entsteht, so wird die Erzeugung des Feuers sehr heftig, und es wird auch dadurch eine fortgesetzte Hervorbringung einer *brennbaren Luft*, begleitet mit dem nöthigen Grad der Wärme veranlaßt, welche sich mit der dephlogistisirten im Augenblick der Berührung ent-



zündet und zersetzt. Durch diese Zersetzung verwandeln sich beyde Luftarten in einen mit freyem Feuer überladenen Wasserdunst. Dieser Dunst ist die *Flamme*; die groſſe Wärme, welche ſie erzeugt, kömmt von einer groſſen Menge plötzlich befreysten Feuers und ihre Helligkeit von der Zerſetzung eines Theils dieſes Feuers her. Nachdem der Wasserdunst ſein Feuer an dem Orte, den die Flamme anzeigt, fahren gelassen hat, ſo vermiſcht er ſich mit der obern Luft und erhebt ſich ſchnell mit ihr; daher folgt die untere Luft nach und erneuert unaufhörlich dieſelben Wirkungen. Dies erläutert Hr. de Luc durch das Beyſpiel der Argandiſchen Lampe, bey welcher im Innerſten des hohlen Dachts ſtets eine groſſe Hitze unterhalten wird. Wenn Hr. Argand über der Flamme dieſer Lampe, nach Hrn. de Lucs Rath, einen Helm mit einem Schnabel anbrachte, ſo konnte er in zwey Stunden eine halbe Unze völlig reines Waſſer ſammeln. — Ein offenbarer Beweis, ſagt Hr. de Luc, daſſ ſich hier die im Innern des Dachts erzeugte brennbare Luft mit der dephlogiſirten wirklich zerſetzte und einen Wasserdunst bildete. Wenn hingegen ein Licht auf die gemeine Art in atmosphäriſcher Luft brennt, ſo



wird aus Mangel an genugsamer innerer Wärme des Dachts keine reine brennbare Luft entbunden; daher wird die dephlogistisirte Luft der Atmosphäre nicht zersetzt, nur in fixe verwandelt; dadurch entsteht weniger Feuer, auch geschieht die Erneuerung der Luft nicht geschwind genug.“ — —

Man sieht aus diesem kurzen Abriss, wie nahe die Ideen des Hrn de Luc den meinigen kommen, und wie leicht er die ganze reine wahre Theorie hätte finden können, wenn er *zwey besondere Stoffe*, einen für seine entzündbare und einen andern für seine dephlogistisirte Luft angenommen, und jeden nach chemischen Verwandtschaftsgesetzen sich hätte mit andern Materien verbinden und wieder entbinden lassen, auch den Lichtstoff ihnen nicht chemisch beygemischt, sondern bloß mechanisch zugeordnet hätte. So aber bringt die Dunkelheit der Begriffe eine Verwicklung hervor, aus welcher man sich nicht wohl heraus finden, wenigstens die Erscheinungen nicht bis aufs Detail erklären und miteinander in Uebereinstimmung bringen kann. So wird hier eben so, wie bey allen bisherigen Theorien, das Verbrennen, welches eine wahre



mechanische Operation, wie das Läuten einer Glocke und das Mahlen einer Mühle, ist, bloß durch Entweichung und Freywerdung einer gewissen Substanz erklärt. Dafs die Lichtmaterie mit der des Feuers verbunden sey, ist eine Annahme, die weder nöthig ist, noch sich mit den Erscheinungen verträgt. Diese Lichtmaterie soll sich nämlich losmachen, wenn die Feuermaterie einen zu hohen Grad der Dichtigkeit erhält. Nun ist doch wohl die Feuermaterie dichter, wenn sie noch im brennbaren Körper steckt, als wenn sie in Gestalt eines lockern Dampfes, in Gestalt der Flamme, um ihn her verbreitet ist; und gerade bey dieser Auflockerung ist die Helligkeit sowohl als die Hitze weit beträchtlicher, als bey dem bloß glimmenden Dacht oder der glühenden Kohle. Nicht zu gedenken, dafs man bey den elektrischen Versuchen und bey dem Reiben der Kiesel, selbst unter Wasser, eine Menge Licht bekommt, ohne dafs man eine Feuermaterie annehmen darf, aus welcher es sich durch den Druck losgemacht habe, denn es zeigt sich vor dieser Losmachung keine Spur von Wärme, und ich werde unten zeigen, dafs man das elektrische Licht nicht allein im luftleeren Raum sondern auch in sol-



chen Luftarten erhält, wo gar kein Feuer brennt. Hr. de Luc gedenkt der großen Menge Wasser, die bey der Verbrennung sichtbar wird, zeigt aber nicht, woher sie kommt; er redet zwar von der Erzeugung einer brennbaren Luft im brennenden Körper, und sieht also diese als ein Gas hydrogène an, welches nach dem antiphlogistischen System mit der dephlogistisirten Luft, Wasser erzeugt; allein er zeigt wieder nicht, wie diese entzündbare Luft gebildet werde, und worinn ihr Wesen oder ihre Zusammensetzung besteht. Er sagt nicht deutlich, ob seine entweichende Feuer-materie in der erzeugten entzündbaren Luft, oder in der dephlogistisirten, oder in beyden zugleich, vorhanden sey; nach seinen Aeusserrungen scheint er nichts davon in der dephlogistisirten Luft anzunehmen. Aber er giebt auch das Wesen der dephlogistisirten Luft nicht an, welches er doch hätte thun sollen, da er, wie man aus dem Ganzen sieht, nicht eigentlicher Antiphlogistiker oder Anhänger des Lavoisierschen Systems ist, indem er durch eine gewisse Substanz, *die vielleicht das Phlogiston sey*, fixe Luft entstehen läßt. Er macht einen Unterschied unter solchen Verbrennungen, wo dephlogistisirte Luft zerstört und solchen, wo



---

ſie nicht zerſtört, und wo ſie durch fixe Luft erſetzt wird. Hr. de Luc wird hoffentlich izt überzeugt ſeyn, daß bey allen Verbrennungen, ſelbſt ſolchen, denen man gar nicht einmal dieſen Namen beylegt, z. B. denen bey dem Athmen und der Gährung vorkommenden, dephlogiſtirte Luft wirklich zerſtört, und allemal fixe Luft an ihre Stelle gebracht wird, wenn die verbrennenden Körper Luftſäure enthalten und hinlängliches Waſſer vorhanden iſt, wovon aber das aus der dephlogiſtirten Luft abgeſchiedene immer einen Theil liefern wird. Daß die Flamme ein mit freyem Feuer überladener Waſſerdunſt ſey, iſt nicht ganz genau geſprochen; denn gerade alſdann entſteht erſt die Flamme bey der Verbrennung der entzündbaren und dephlogiſtirten Luft, wenn ihre Brennstoffe nicht mehr mit dem Waſſer überladen, ſondern von demſelben geſchieden worden ſind. Dies mag vor der Hand genug ſeyn; ich komme nun meinem erſten Zwecke wieder näher, und gebe die Erklärung noch anderer, mit dem Verbrennen in Verbindung ſtehender Phänomene.

---



### *Bildung der Flamme.*

Ich wende mich jetzt zu einigen besondern Arten von Verbrennungen, wohin ich zuerst die *Flamme*, z. B. einer brennenden Kerze, rechne. Eine Flamme entsteht allemal, wenn von einem verbrennenden Körper durch die Hitze auf einmal so viel entbunden wird, daß sich ein Dampf um ihn her versammelt, in welchem bereits eine Menge freyen männlichen Brennstoffs mit dem weiblichen der benachbarten Luft so in Paarung und Wirksamkeit ist, daß der Lichtstoff davon mit in Bewegung gesetzt wird. Flamme kann also nur entstehen, wo viel zum Brennen dienlicher Stoff vorhanden und dieser nicht fest gebunden ist, z. B. bey der inflammablen Luft; dem Aether, dem Phosphor, Schwefel, Weingeist und andern vegetabilischen und fetten thierischen Substanzen. Dieser Dunst muß ferner durch die benachbarte Luft zusammengehalten werden, sonst vertheilt er sich dergestalt, daß man kaum noch etwas von ihm bemerkt. Dies hat Hr. de Luc unter andern in der dünnen Luft, auf den hohen Schweizeralpen bemerkt. Am untersten Theil eines Daches ist nun dieser Dunst noch am wenigsten aufgelockert, des-



halb geschieht auch hier die Paarung mit dem weiblichen Brennstoff noch etwas sparsam und die Wirksamkeit ist so mässig, daß nur die schwächsten Theile des Lichtstoffs, nämlich die blauen und violetten, in Bewegung gesetzt werden. Noch tiefer unten ist bloß zertroffenes Wachs oder Fett, aber noch gar kein Licht. Weiter hinauf aber wird die Auflockerung und Paarung immer häufiger und freyer; es werden da alle Theile des Lichtstoffs in Thätigkeit gesetzt und die Flamme erscheint deshalb an diesen Theilen weiß. Oberhalb des Daches verursacht die allzugroße spezifische Leichtigkeit des männlichen Brennstoffs, daß die entbundenen Stoffe schneller in die Höhe geführt werden, als daß die neu entbundenen sogleich mit folgen könnten; es geschieht also hier eben das, was man bey Ausziehen des geschmolzenen Glases oder Siegellaks bemerkt; die Flamme läuft nämlich spitzig zu und die große Wirksamkeit des gepaarten Brennstoffs an ihrer Spitze setzt die stärksten Theile des Lichtstoffs, nämlich den gelben und rothen, in Thätigkeit. Das bey der Entbindung des weiblichen Brennstoffs ausgeschiedene Wasser wird theils von der benachbarten Luft aufgenommen, theils wird



es in Dampfgestalt in die Höhe geführt, und verflüchtigt sich hernach. Sorgt man dafür, daß die Flamme in so viel Punkten, als möglich, von der äußern Luft berührt wird, und besitzt diese zugleich einen beträchtlichen Antheil von weiblichem Brenngas, so bleiben wenig oder keine rufsige Theile zurück, welche die Flamme dunkel und trübe machen, sondern die Auflösung wird so vollkommen, daß sich die Brennstoffe in größter Menge und mit der heftigsten Wirksamkeit paaren, folglich nicht allein große Hitze hervorbringen, sondern auch den Lichtstoff in starke Thätigkeit versetzen können. Dies geschieht vornämlich bey der *Argandischen Lampe*, wo die Flamme in- und auswendig mit der Luft in Berührung ist.

### *Das Athmen.*

Das Respirationsgeschäft ist nichts anders, als eine allmähliche Verbrennung, wie die Calcination und andere phlogistische Proceße, wobey aber der gepaarte Brennstoff nie so wirksam wird, daß der Lichtstoff in Bewegung kommen könnte; man müßte denn die Fälle hieher rechnen, wo Menschen, die den



Brandtewein im Uebermaasse genossen, beym Athmen blaue Flämmchen im Schlunde gehabt haben sollen.

Alle Nahrungsmittel sind in eben dem Verhältniß brennbar, in welchem sie nahrhaft sind. Wenn sie beym Kauen und Verdauen zersetzt werden, so lockert sich der männliche Brennstoff immer mehr auf, und bleibt endlich nur schwach an Wasser und Luftsäure gebunden. Nachdem der Nahrungsaft seine gröbern Theile in den Gedärmen abgesetzt hat, kommt er aus dem Milchbehälter durch den Brustgang in die vordere Herzkammer und von da durch die Lungenarterie in die Lunge. Hier kommt nun ein großer Theil des darinn enthaltenen und fast gänzlich abgeschiedenen männlichen Brennstoffs nebst seinem Wasser und seiner Luftsäure durch die Endspitzen der feinen Lungengefäße mit der eingeathmeten Luft in Berührung, paart sich mit dem in derselben befindlichen weiblichen Brennstoff zu fühlbarer Hitze. Das ausgeschiedene Wasser wird von der Hitze in Dunst verwandelt und geht zum Theil mit der Luftsäure und der einfachen Luft, welche zum Vehikel gedient hat, aus dem Munde heraus. Daher geschieht es,



dafs die ausgeathmete Luft bey der Abkühlung weit mehr Wasser giebt, als die eingeathmete; dafs sie das Kalkwasser trübt, dafs sie viel wärmer ist, als die eingeathmete, und nun nicht mehr zum Athmen oder Verbrennen taugt.

Derjenige Theil der entstandenen Hitze, der im Körper geblieben ist und aus gepaartem wirklichen Brennstoff besteht, hängt sich an das Wasser des Blutes und einen Theil desjenigen, welches bey Entbindung des weiblichen Brennstoffs aus der Luft abgeschieden worden, und geht als Dampf durch die Lungenvene zurück in die hintere Herzkammer. Von hier wird er durch die Aorta in die Pulsadern und aus denselben zum Theil in den ganzen Körper verbreitet, zum Theil aber auch wieder aus demselben hinausgetrieben. In diesen Wasserdampf sind zugleich auch eine Menge anderer Stoffe mit eingehüllt, wie man aus dem eigenthümlichen Geruch der unmerklichen Ausdünstung und des Schweißes schließen kann. Dergleichen Stoffe können auf diese Art, entweder den verschiedenen Theilen des Körpers zur Nahrung und Wachsthum zugeführt, oder, wenn sie ihm nachtheilig



wären, aus ihm herausgeschafft werden. Hieraus sind die Wirkungen der kritischen Schweißse zu erklären. Andere häufige Schweißse müssen aber aus eben dem Grunde den Körper entkräften, wenn durch sie zu viel nahrhafte Theile ausgeschieden werden.

Man weiß aus der Physiologie, daß sich hierbey nicht allein das Herz wechselsweise zusammenzieht und wieder ausdehnt, sondern daß sich auch die Pulsadern abwechselnd erweitern und verengern. Man weiß, daß Paolo Frisi bemerkt hat, daß das Blut in den Arterien mehr einem elastischen Dampf, als einer tropfbaren Flüssigkeit ähnlich sey; auch hat Crawford das Arterienblut höher roth, als das Venenblut gefunden. Ob es mit etwas Luft vermischt sey, ist zwar noch nicht, dies aber völlig ausgemacht, daß in die Adern selbst keine Luft kommen darf, wenn nicht ein unvermeidlicher und schneller Tod erfolgen soll.

Wegen dieser Umstände ist man im Stande, das Pulsiren selbst in festen Gefäßen, wo sich keine Systole und Diastole anbringen läßt, nachzuahmen, wie z. B. im Puls- oder Wasserhammer. Ich habe mir, um dieses



noch deutlicher zeigen zu können, eine Franklinische Röhre mit Kugeln an beyden Enden und mit abwechselnden Erweiterungen und Verengerungen in der Mitte verfertigen, selbige zur Hälfte mit Wasser anfüllen und durch starkes Kochen möglichst luftleer machen lassen. Wenn ich nun in dieser das Wasser in beyde Kugeln beynahe gleich vertheile und alsdann eine Kugel, die etwas niedriger als die andere liegt, in die Hand nehme, so wird durch die Wärme derselben ein Theil des Wassers in Dunst verwandelt; dieser arbeitet sich durch seine Elasticität durch die Verbindungsröhre hinauf bis in die höhere Kugel und macht, indem er in den Verengungen und Erweiterungen das Wasser überwäligen mußte, förmliche Pulsirungen, schnellere und langsamere, je nachdem die Wärme der Hand größer oder kleiner, und der Widerstand mehr oder weniger beträchtlich ist. Diese Dämpfe werden in der höher liegenden Kugel niedergeschlagen und wieder mit dem Wasser verbunden, verschwinden aber mit allen Pulsationen augenblicklich, so bald man etwas Luft in die Röhre läßt. Ich habe, um die Nachahmung noch weiter zu treiben, an das eine Ende einer solchen Röhre eine Federharzflache



gebunden, und sie mit der Hand abwechselnd gedrückt und wieder frey gelassen, allein die Pulsationen erschienen da nicht so nett, als im vorigen Fall, wo bloß die Wärme Ursach an ihrem Entstehen war.

Durch diese Pulsationen wird also der gepaarte wirksame Brennstoff oder die Hitze aus der Lunge durch den ganzen Körper verbreitet, indem sich in alle Hölungen desselben etwas von dem Dampfe niederschlägt. In die Extremitäten kommt freylich das wenigste, daher auch diese die wenigste Wärme haben, und sie bey dem Tode am ersten gänzlich verlieren.

Von den aushauchenden Gefäßen, in welche sich die Arterien zum Theil endigen, gehen auch eine große Menge durch die Haut in die äußere Luft. Hier wird also ebenfalls Dampf ausgehaucht; durch diesen ausgehauchten Dampf, wodurch das Arterienblut viel Feuer und Wasser verliert, verliert es zugleich seine Dunstartigkeit und seine hohe Röthe, wodurch es sich von dem Venenblut so auffallend unterscheidet. Der selige Scheele sieht in seiner chem. Abh. von Luft und Feuer, zweyte Ausg. S. 135. das Phlogiston als die Ursache dieser hohen Röthe an, und meynt:



meynt: „die Blutkügelchen müßten dieses angenommene Phlogiston während der Circulation wieder von sich geben und folglich in den Stand gesetzt werden, von der Luft an der Stelle, wo sie selbige am nächsten berühren, in der Lunge von neuem das Brennbare einzufaugen. Wohin aber dieses Phlogiston, während dem Kreislauf des Blutes, gekommen, überlasse er andern auszumachen.“ — Man darf also nur statt des Scheelischen Phlogistons gepaarten Brennstoff setzen, und sich erinnern, daß dieser mit dem an ihn gebundenen Wasser aus den Schweißslöchern in die Luft gehaucht wird, so ist auch dieses ganze Räthsel aufgelöst.

Von dieser Aushauchung kommt also auch die warme und feuchte Haut, wie auch die Wärme in einem Zimmer, wo viele Menschen bey einander sind, oder die in einem Pelz oder Bette, worein sich ein Mensch gehüllt hat, befindliche. Haare und Federn hat der weise Schöpfer nämlich so eingerichtet, daß sie die Hitze sehr wenig fortleiten. Und auf die Art können die Thiere, welche in freyer kalter Luft leben müssen, die Hitze, die sie durch die Lunge erhalten haben, wie in einem ge-



heizten und wohlvermachten Zimmer lange an sich behalten. Wo aber das Respirationsgeschäft schlecht oder gar nicht von statten geht, da hilft auch kein Pelz und kein Bette.

Im Gegentheil wird die Hitze des Körpers sehr groß, wenn, zumal bey kräftigen Nahrungsmitteln, das Athmen schnell geschieht und der Puls heftig schlägt, welches immer eine Folge des schnellen Athmens ist. Der Dampf geht dann in solcher Menge aus der Haut, daß der Schweiß zum Vorschein kommt, der so gar blutig werden kann, wenn außer dem Wasser, das freylich am leichtesten flüchtig wird, auch noch Blut mit davon geht. Dieses Wasser des Schweißes führt, so wie das der unmerklichen Ausdünstung, auch noch verschiedene andere Stoffe bey sich, durch deren Ausscheidung in Krankheiten oft heilsame Krisen befördert, aber auch große Nachtheile erweckt werden, wenn ein Zufall sie unterbricht.

Aus dieser Theorie ergiebt sich nun auch, warum ein gesunder, in mäßiger Bewegung begriffener und in Pelz oder Wolle gekleideter Mensch, auch bey der strengsten Kälte, nicht leicht erfriert. Ein solcher Mensch hat



an seiner Lunge einen Ofen, an seinen geöffneten Speifen eine Verheizung und an seinen Kleidern ein wohlvermichtetes Zimmer. Menschen hingegen, welche statt konsistenter Nahrungsmittel viel geistige Getränke zu sich nehmen, kommen bald in den Fall, daß der in ihnen befindliche männliche Brennstoff auf einmal ausgehaucht wird. So lange also dies geschieht, ist ihnen recht warm, alsdann aber ist auch die Kälte desto empfindlicher; ihr Körper ist einem Zimmer gleich, das mit etwas Stroh oder Hobelspänen geheizt worden ist, und wo nun der Nachdruck fehlt.

Man sieht hieraus, wie die Lehre von der Verbrennung mit der Physiologie des thierischen Körpers zusammenhängt, und wie man noch weitere Anwendungen von ihr auf die Erwärmung des Körpers durch Reiben, Laufen, schnelles Athmen machen, und die Entzündungskrankheiten daraus erklären kann. Wir können unser Leben mit nichts passender, als dem Brennen einer Lampe vergleichen. Der Körper ist das Dacht, und die Nahrungsmittel sind das Oel; je reiner das Oel ist, je mäßiger es zugegossen wird, je offener und fester die Fäden des Dachts sind, desto besser



wird die Flamme und desto länger dauert Sie; endlich aber verschlackt sich doch der Dacht und die Flamme verlöscht, wenn es ihr auch nicht an Nahrung fehlt. So geht der gesunde, mäßige, aber abgelebte Greis aus, wie ein Licht.

### *Die Gährung und Fäulniss.*

Ein anderer mit dem allmählichen Verbrennen übereinkommender Prozeß ist die *Gährung*.

Bekanntlich sind nur die thierischen und vegetabilischen Körper, und unter diesen besonders die mehlichten und zuckerartigen zur Gährung geschickt. Bey allen diesen ist eine Menge männlicher Brennstoff vorhanden, der aber nicht durchaus von einerley Art, auch nicht an einerley Grundstoff gebunden zu seyn scheint.

Die mildeste Art desselben ist an die Luftsäure, und zwar am allerlockersten gebunden. Eine andere Art, die mit der im Schwefel vorhandenen überein kommt, ist mit der Pflanzen Säure oder dem Essig etwas fester verbunden, und eine dritte, die dem in den Metal-



ten und dem Phosphor befindlichen ähnlich ist, scheint an dem flüchtigen Alkali mit noch größerer Festigkeit zu hängen. Die Entbindung dieser Brennstoffe geht nun bey der Gährung eben so stufenweise von statten, wie bey der gewöhnlichen Verbrennung. Bey der letztern reibt man, z. B. Hölzer, und bekommt glühende Kohlen mit Luftsäure; mit dieser entzündet man Schwefel und bekommt Flamme mit Vitriolsäure; mit diesem kann man im weiblichen Brenngas Eisen anbrennen, wo bloß Erde mit Wasser übrig bleibt.

Wenn man nun einen zur Gährung geschickten Körper mit hinlänglichem Wasser verbindet, so geschieht durch die auflösende Kraft desselben sogleich eine Auflockerung der Luftsäure und des damit verbundenen männlichen Brennstoffs; kommt eine Wärme von etwa 15 bis 20 Grad Reaumur dazu, so bringt die Reibung, die bey derselben aus der Gegen- einanderwirkung der beyderley gepaarten Brennstoffe entsteht, eine noch weitere Entbindung zuwege, so daß sich allgemach etwas befreyster männlicher Brennstoff mit dem weiblichen in der benachbarten Luft zu paaren, und dadurch eine eigne sensible Wärme hervorzu-



bringen, im Stande ist. Dieser erste entbundene männliche Brennstoff macht nun, daß die an ihn gebunden gewesene Luftsäure mit etwas Wasser flüchtig werden kann, eben so, wie bey der Verbrennung einer Kohle. Bey dieser Entbindung des männlichen Brennstoffs und dem Flüchtigwerden der Luftsäure geht eine innere Bewegung in dem Gemische vor, und diese ist das, was man *Gährung* nennt.

Man sieht also hieraus, warum bloß solche Körper, die viel Luftsäure und männlichen Brennstoff enthalten, zur Gährung geschickt sind, warum sie nicht trocken seyn dürfen; warum ein gewisser Grad von äußerer Wärme, ein Zutritt von eben solcher Luft, wie beym Verbrennen und Athmen, schlechterdings erforderlich ist, so daß man sogar eine angefangene Gährung hemmen kann, wenn man eine oder mehrere von diesen Bedingungen entfernt. Man sieht endlich, warum in der den gährenden Körper zunächst umgebenden Atmosphäre, im Falle die Gährung sehr stark ist, kein Licht brennen, und kein Thier athmen kann. Die gasartige Luftsäure hindert dieses.



Sondert man das äussere weibliche Brenn-  
gas ab; bringt die Mischung von männlichen  
Brennstoff, Luftsäure und Wasser in ihrem sehr  
aufgelockerten Zustande in eine Blase mit  
Kühlfafs und Vorlage, so läßt sie sich durch  
eine gemässigte äussere Hitze unzertrennt ver-  
flüchtigen und durch die Kühlung wieder  
tropfbar machen; und diese Flüssigkeit ist  
es, welche man den *Weingeist* nennt. Sobald  
man diesen wieder der freyen Luft aussetzt,  
so wird er auch eben so wieder davon aufge-  
löst, wie vor der Destillation, und verfliegt,  
wiewohl nicht mit empfindbarer Wärme;  
denn weil bey der Verfliegung kein wesentli-  
ches Wasser in Dampf- oder Dunstgestalt fort-  
geht, so bindet dieses eine grosse Menge ge-  
paarten wirk samen Brennstoff, dazu wird nicht  
allein alle entstandene Wärme verwendet, son-  
dern auch aus den benachbarten Körpern noch  
ein Theil geraubt, die also durch diese Ver-  
dunstung erkältet werden. Wenn er blofs  
von aussen im Gefäfs stark erhitzt wird, so  
entzündet er sich und brennt mit Flamme.  
Das beträchtliche Wasser, welches bey seiner  
Verbrennung zum Vorschein kommt, hat er  
theils als wesentliches in seiner Mischung ge-  
habt, theils ist es aus dem weiblichen Brenn-



gas, in welchem er verbrannte, niedergeschlagen worden, denn nach Lavoisier erhält man aus 16 Unzen Weingeist beym Verbrennen 18 Unzen Wasser \*), und gleichwohl ist hier kein *Gas hydrogène* vorhanden! — Sein brennender Geschmack kommt von der leichten Entbindung seines männlichen Brennstoffs und Verbindung mit dem weiblichen; das Pikante desselben aber, so wie der betäubende Geruch, von der flüchtiggewordenen Luftsäure her. Dafs er mit Wasser gemischt, ein kleineres Volumen giebt, als die gemischten Flüssigkeiten einzeln hatten, rührt von der Verbindung der Luftsäure mit dem Wasser her, wodurch sie aus einem lockern Zustande in einen dichtern kommt. Auffallender wird diese Verminderung des Volumens, wenn man die Luftsäure, nachdem sie schon ganz gasartig geworden ist, mit dem Wasser verbindet. Ist die aufgelockerte Luftsäure ohne männlichen Brennstoff beygemischt, so erhält das Wasser von ihr blofs den erfrischenden pikanten Geschmack, aber keinen brennenden. Beym Bier hingegen und dem Wein, zeigt sich schon auch etwas Bren-

\*) Mag. für das Neueste aus der Physik, III B. I St. 71 S.



nendes im Geschmack, weil da ebenfalls männlicher Brennstoff mit in der Zusammensetzung ist. Dafs der Weingeist mit einer blaulichen, nicht sehr erheizenden Flamme brennt, kommt von der grossen Lockerheit seines Brennstoffs her, bey dessen Paarung blofs die schwächsten Theile des Lichtstoffs in Thätigkeit gesetzt werden. Der Mangel an Rauch und Rufs rührt theils vom Mangel solcher Beymischungen her, die von erdigter Beschaffenheit sind, theils von einer vollkommenen Zersetzung der Stoffe bey der Verbrennung. Denn man weifs, dafs bey der Argandischen Lampe auch solche Stoffe, die sonst Dampf und Rufs geben, durch die vollkommene Verbrennung, die hier statt findet, dergleichen wenig oder gar nicht liefern. Dafs er endlich bey andern Körpern Gährung und Fäulniß verhütet, kommt daher, weil er ihnen das Wasser raubt, die Luft mit dem weiblichen Brennstoff, abhält und keinen männlichen, auch keine Luftsäure, in sich nimmt, weil er selbst schon damit gesättigt ist. Die Verbindung mit den Säuren bey der Destillation läfst sich aus der grossen Verwandtschaft des Wassers und männlichen Brennstoffs zu den Säuren erklären; er verflücht sie durch diese



Beymischung eben so, wie die Luftsäure dadurch angenehm für den Geschmack gemacht wird.

Da der Weingeist aus männlichem Brennstoff, Luftsäure und Wasser besteht, so erfolgt eine Wärme, wenn man Wasser zu einem sehr rectificirten gießt. Das zugegossene Wasser hat nämlich Verwandtschaft zur Luftsäure und zieht sie an, weshalb sie einen Theil des männlichen Brennstoffs fahren läßt, den sie sonst fest hielt; dieser verbindet sich alsdann mit dem weiblichen in der Luft, und so entsteht die Hitze. Aus der veränderten Kapazität, woraus man sonst so manches Wärme-phenomen erklärt, kann wenigstens diese Wärme nicht erklärt werden, da das Wasser und folglich auch der phlegmatifirte Weingeist mehr Kapazität hat, als der rectificirte.

Mischt man aber den Alkohol zu Eis oder Schnee, so bewirkt die Luftsäure desselben mit dem Eis eine Schmelzung; hierzu ist freyes Feuer erforderlich, und dieses wird aus den nächsten Körpern gierig angezogen, auf ähnliche Art, als wenn man Salz- oder Salpetersäure dem Schnee beymischt. Also entsteht jetzt eine Kälte; und die zugleich vorkommende Entbindung des männlichen Brennstoffs aus



dem Alkohol ist nicht hinreichend, mit dem weiblichen in der Luft so viel Wärme zu machen, daß jene Kälte compensirt oder überwogen werden könnte.

Wenn man diesen ersten Grad oder die *geistige Gährung* nicht hemmt, so wirkt die dadurch veranlafste Entbindung des männlichen Brennstoffs immer weiter fort, und befreyt auch den Essig von dem an sie gebundenen, so daß nun der zweyte Grad, oder die *saure Gährung* eintreten kann, und auf diese folgt weiterhin der dritte Grad oder die *fauligte*, wenn der männliche Brennstoff auch vom flüchtigen Laugenfalz und der Erde getrennt wird.

Es ist natürlich, daß Körper, die zu allen drey Arten der Gährung geschickt sind, zur fauern nur durch die geistige, und zur faulen durch die vorigen beyden gelangen können; denn ehe sich die Wärme so weit verstärkt, daß die Entbindung bey dem letzten Grade statt haben kann, hat sie schon längst die Luftsäure frey gemacht. Auch kann bey völliger Entfernung der Luftsäure und des am Essig gebundenen männlichen Brennstoffs ein in der sauren Gährung schon begriffener Kör-



per nicht wieder zur geistigen zurückgebracht werden. Ist aber vor Einretung der sauern Gährung der Flüssigkeit bloß die Luftsäure entgangen, so kann ihr diese wieder beygemischt und dadurch, z. B. ein schaales Bier wieder erfrischend und pikant gemacht werden.

Bey der faulen Gährung ist die Entbindung des männlichen Brennstoffs so häufig und so wirksam, daß ein ordentliches männliches Brenngas dadurch erzeugt wird, dasjenige nämlich, was Volta in den Sümpfen und andere in den heimlichen Gemächern oder Todtengrüften bemerkt haben, wobey sich zugleich die damit vergesellschaftete Entbindung des flüchtigen Laugenfalzes durch den stechenden und betäubenden Geruch zeigt. Bey manchen Arten der Fäulniß im Thier- und Pflanzenreiche wird bey diesen Entbindungen sogar der Lichtstoff eben so, wie bey wirklichen Verbrennungen oder beym Phosphor in Thätigkeit gesetzt, daher das Leuchten des faulen Fleisches, faulen Holzes u. dergl.

Man hemmt die Gährung bekanntlich durch eine gänzliche Austrocknung der Kör-



per, wie z. B. bey den unverweslichen Leichnamen in den Bremischen Bleykellern. Hier unterbleibt nämlich die Auflockerung des männlichen Brennstoffs und der Luftsäure, mittelst des Wassers. Ferner durch groſſe Kälte, weil alsdann kein gelindes Reiben vorhanden ist, wodurch der männliche Brennstoff gelöst werden könnte. Ueberhaupt durch alle solche Mittel, welche die Lösung des männlichen Brennstoffs und seiner Verbindung mit dem weiblichen in der benachbarten Luft abhalten, oder sie wenigstens sehr erschweren.

Ob nun gleich bey dem Athmen ein ähnlicher Prozeß, wie bey der Gährung, vorgeht, so ist doch der Erfolg nicht derselbe; denn einmal schwimmt der lebende Körper nicht im Wasser, welches seinen männlichen Brennstoff auflockern könnte, und dann wird durch die Lebenskraft und Ernährung alles dies bald wieder ersetzt, was durch die allmähliche Verbrennung verzehrt worden ist. So wie aber diese Lebenskraft aufhört, geht auch der Körper sehr bald durch alle drey Stufen der Gährung.

Bey dem Backen des Teigs wird der Gährung vornehmlich dadurch Einhalt gethan, daß



die viele Feuchtigkeit von der jählingen Hitze verflüchtigt wird. Zugleich verfliegen mit der Feuchtigkeit noch andere, durch die Gährung gelöste Stoffe, und wieder andere gehen mit ihren benachbarten solche neue Verbindungen ein, daß dadurch ein ganz neuer Körper entsteht. Aus eben der Ursache hindert eine allzugroße Hitze, auch bey andern Gährungen, die Fortdauer dieses Naturgeschäfts. So wird, z. B. durchs Kochen die Luftsäure zu schnell fortgetrieben, die Entbindungen des männlichen Brennstoffs gehen zu rasch und zu häufig vor sich, wodurch die saure Gährung zu bald herbey geführt wird.

Den Wein kann man vor der Gährung bewahren, wenn man ihn mit der Schwefelsäure durchzieht; dadurch wird nicht allein das weibliche Brenngas in der äußern Luft davon abgehalten, sondern es nimmt auch die Schwefelsäure nichts vom männlichen Brennstoff aus dem gährenden Körper, weil sie bereits damit gesättigt ist.

Man rühmt auch von der nitrösen Luft, daß sie ein antiseptisches Mittel sey. Diese Eigenschaft kommt ihr in so fern zu, als sie keinen weiblichen Brennstoff aus der Luft an



den faulenden Körper kommen läßt, sondern sie zersetzt sich sogleich mit dem weiblichen Brenngas, wenn sie mit demselben in Berührung kommt, und scheidet dann die Salpetersäure aus, welche auf eben die Art die Fäulnis verhütet. Aus gleicher Ursache wird auch die fixe und jede irrespirable Luft, durch Abhaltung des weiblichen Brenngas, zu einem antiseptischen Mittel.

Das Aufbrausen bey Erzeugung der Gasarten hat in so fern Aehnlichkeit mit der Gährung, als auch hier Entbindungen und Verbindungen einzelner Stoffe geschehen; übrigens ist aber zwischen beyden Operationen ein beträchtlicher Unterschied.

Daß man bey Faulfiebern Säuren als antiseptische Mittel anwendet, geschieht wohl auch deswegen, weil sie sich mit dem Alkali neutralisiren und seine Entbindung aus dem Körper dadurch hindern; auch vielleicht, weil sie den männlichen Brennstoff nicht aufnehmen. Es ist deshalb das Athmen der dephlogistisirten Luft eine sehr gefährliche Sache bey dieser Krankheit, man verbrennt dadurch einen solchen Kranken, so zu sagen, bey lebendigem



Leibe , denn die innere Hitze müßte hier ganz übermächtig groß werden.

Es leuchtet eine große Weisheit und Güte des Schöpfers aus dem Umstande hervor, daß der weibliche Brennstoff nirgends isolirt, oder im gespannten Zustande, als am Wasserstoff in der freyen Luft gebunden ist. Verbände er sich eben so häufig auch mit andern Körpern, die zur Speise dienen, so käme er mit denselben in den Magen, und würde bey der Verdauung, wo auch viel männlicher Brennstoff entbunden wird, die fürchterlichsten Entzündungen und Verbrennungen verursachen. Weil aber nur äußerst wenig Luft und unter dieser noch weniger dephlogistisirte in den Theilen des Körpers, wo die Zersetzung der Nahrungsmittel geschieht, vorhanden ist, so werden dergleichen Entzündungen verhütet. Könnte sich eine Knallluft statt einer bloß inflammablen in den Eingeweiden erzeugen, oder von außen hinein gebracht werden, so würde man Beyspiele haben, daß thierische Körper wie Bomben zerplatzten.

Man führt Beyspiele von Menschen an, die bey lebendigem Leibe, durch eigne Glut, ganz zu Asche verbrannt seyn sollen. Dies wäre



wäre nach dieser Theorie nicht unmöglich, wenn durch irgend eine Krankheit eine sehr groſſe Menge männlicher Brennstoff, auf die Art, wie bey der nitösen oder Phosphorluft, in einem äufferst lockern Zustand versetzt würde.

*Andere phosphorische Erscheinungen, welche mit den von der Fäulniſs herrührenden Aehnlichkeit haben.*

Bey den lebenden Körpern, z. B. den Johanniswürmern, leuchtenden Springkäfern, Laternträgern, Seefedern, Nereiden, Pholaden und den Augen des Katzenschlechts, scheint das Leuchten nicht von einer Art Verbrennung, sondern von andern mechanischen Erschütterungen der Theile, wie bey der Elektricität und dem Reiben der Kiesel, herzurühren.

Den heftigen Reiz beym Begattungstrieb und die damit verwandten Umstände kann man sich doch nicht wohl anders als aus einer heftigen Wirkung der Lebenskraft in den zar-  
testen Theilchen der Saamenfeuchtigkeit, wodurch sie in starke Bewegung gerathen, er-



klären, und diese Bewegung kann denn gar wohl auch die Lichtmaterie in Thätigkeit setzen.

Bey den Augen des Katzensgeschlechts, und überhaupt aller Thiere, die ihre Augen auch im Dunkeln brauchen müssen, sind wahrscheinlich die Nerven der Netzhaut weit reizbarer, als bey denjenigen Thieren, die blos im Hellen sehen. So wie nun sie sehr leicht vom geringsten Licht erschüttert werden können, so kann auch hinwiederum von ihnen der Lichtstoff in einige Wirksamkeit gesetzt werden, wenn sie von der Lebenskraft des Thieres nur auf irgend eine Art einen Reiz erhalten. Sie sind dem Espenlaube gleich, welches auch durch den mindesten äußern Anstoss in zitternde Bewegung kommt.

Eine ähnliche Bewandniß mag es auch mit dem Leuchten des bononischen Steins und der Diamanten haben. Die Theile dieser Körper sind bey jenem, wegen der Kalcination, und bey diesen, wegen der großen Härte in einem hohen Grad von Spannung; so wie nun eine gespannte Saite durch die Vibration einer andern ebenfalls vibriert, so kann es auch geschehen, daß durch die Schüt-



terungen des wirksamen Lichtstoffs eine Schütterung in den Theilen ihrer Oberfläche hervor gebracht wird, die sich einige Zeit hindurch zu erhalten im Stande ist. Versuche mit diesen Körpern im Luftleeren Raum oder irrespirablen Luftarten und in dephlogistisirter Luft würden entscheiden, ob bey diesem Leuchten eine Verbrennung mitwirke.

Das Licht, welches sich bey manchen Blumen, z. B. beym weissen Diptam zeigt, kommt wahrscheinlich von einem Uebermaasse des nicht fest gebundenen männlichen Brennstoffs, welcher sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft zersetzt, und in dieser Rücksicht gehört das Phänomen unter die Selbstentzündungen.

### *Verbindung des gepaarten Brennstoffs mit fremden Körpern.*

#### A u s d ü n s t u n g.

Ich habe oben gesagt, dass die sogenannte Phlogistisirung der Luft nichts anders ist, als eine Anschwängerung der einfachen Luft mit gepaartem Brennstoff. Diese Anschwängerung geschieht nun nicht bloß bey der eigentlichen, feurigen Verbrennung, sondern über-



haupt bey jeder Gelegenheit, wo in gemeiner atmosphärischer Luft aus einem Körper männlicher Brennstoff gelöst, und mit dem in ihr enthaltenen weiblichen gepaart, das Wasser aber abgeschieden wird. Alsdann bleibt nämlich bloß ein erwärmter einfacher Luftstoff übrig, und wenn ja noch fremde Substanzen in demselben befindlich sind, so sind es bloß solche, welche sich mit keinem männlichen Brennstoff mehr paaren können. Eine solche Luft entsteht also beym Athmen, bey der Gährung, der Fäulnis, beym Schütteln mit Bley und andern Stoffen, wo sich männlicher Brennstoff entwickelt. wenn also Priestley ein Gemisch von entzündbarer und dephlogistisirter Luft mit Salmiak trocknet, und hernach bey der Verbrennung weniger Wasser, als sonst erhält, so geht dieses ganz natürlich zu, denn seine Trocknung war wirklich nichts anders, als eine bereits angefangene allmähliche Verbrennung, wo ein Theil Wasser niedergeschlagen und mit dem Salmiak verbunden wurde.

Wenn ein frischgetünchtes Zimmer verschlossen wird, so macht sich aus dem noch nicht ganz aufgelösten Kalk noch eine Menge



männlicher Brennstoff los und verbindet sich mit dem weiblichen in der Luft des Zimmers; dadurch wird dann die Luft desselben so irrespirabel, daß Thiere darinn sterben können. Eben dies ist der Fall, wenn ein solches Zimmer mit frischer Oelfarbe angestrichen ist.

Ein solcher Proceß geht auch bey den Blumen vor, die sich in einem eingeschlossenen Zimmer befinden, besonders wenn sie stark riechend sind. Denn wahrscheinlich wird das Geruchswerkzeug afficirt, wenn der mit Lichtstoff chemisch verbundene männliche Brennstoff, welcher auch den Blumen die Farbe zu geben scheint, sehr häufig entbunden wird, welches gewöhnlich in einer warmen und etwas feuchten Luft, wie bey der Gährung, geschieht. Aus dieser Betrachtung läßt sich aber auch erklären, warum die Gewächse unter dem Schnee nicht erfrieren. Durch ihre Lebenskraft wird nämlich eine unmerkliche Ausdünstung bey ihnen unterhalten; mit dieser geht auch etwas männlicher Brennstoff von ihnen; in den Zwischenräumen des lockern Schnees hält sich immer so viel Luft auf, als nöthig ist, so viel weiblichen Brennstoff zu liefern, daß eine gelinde Wärme durch die



Paarung der beyden Stoffe entstehen kann. Nun ist der Schnee ein schlechter Hitzleiter, der diese Wärme nicht fortführt und wegen seines sehr schwammigen Gewebes und der davon abhängenden geringen Menge von Berührungspunkten, zieht er auch in sich nicht viel von dieser Wärme, und so bleibt sie beyammen. Liegt hingegen Eis auf den Pflanzen, so zieht sich, wegen der viel mehreren Berührungspunkte, alle Wärme hinein, und überdem ist auch von ihr wenig oder nichts vorhanden, weil zwischen dem Eis und der Pflanze wenig Luft vorhanden ist, welche eine allmähliche Verbrennung hätte unterhalten können.

Verbindet sich der gepaarte Brennstoff mit festen Körpern, so macht er sie warm, geschmeidig und endlich gar flüssig, wofern er sie nicht entzündet oder auf andere Art zerstört. Hierbey ist nöthig, daß er immer gepaart und wirksam bleibt, auch stärker hinein, als wieder heraus dringt. So kann, z. B. ein Stück ganz hartes und sprödes Glas heiß, geschmeidig, glühend und flüssig werden, und alles dieses bloß vom äußern heftigen Andrang des gepaarten wirklichen Brennstoffes,



ohne daß im Glase selbst eine Verbrennung vorgeht. Mit einer glühend gemachten Stahlfeder hingegen ist es schon anders, da geht nämlich auch zum Theil eine Verbrennung im Eisen selbst vor. Nach Hrn. de Luc dürfte also eine Glasröhre, so lange sie glüht oder leuchtet, nicht heiß seyn, denn seine Feuer-materie ist nur wärmend, wenn ihr der Lichtstoff noch so beygemischt ist, daß er nicht leuchtet. Weil übrigens ein heißer Körper nicht bloß deshalb kalt wird, weil der ihm beygemischte gepaarte Brennstoff von ihm geht, sondern auch deshalb, weil er nach und nach zur Ruhe kommt, wenn er nicht davon gegangen ist, so kann die Methode des Hrn. Lavoisier, durch die Menge des geschmolzenen Eises, die absolute Menge der Wärme in einem Körper zu messen, nicht als zuverlässig angesehen werden.

Bey dem Flüssigwerden treibt der Brennstoff die Theile so weit und so gleichförmig auseinander, daß ihre specifische Zusammenordnung oder KrySTALLISATION gänzlich verschwindet. Dieser Ausdehnung ohngeachtet nehmen doch diejenigen, die eine sehr in die Augen fallende KrySTALLISATION zeigen, einen



kleinern Raum ein, als in ihrem festen kry-  
stallinischen Zustande. Im letztern Zustande  
gehören nämlich eine so große Menge Zwi-  
schenräume zu der eigenthümlichen Gestalt,  
dass sie zusammen mehr betragen, als die Zwi-  
schenräume, die durch die Ausdehnungskraft  
des Brennstoffs entstanden sind. Man weiß,  
dass diese Kraft, sich in krySTALLINISCHE Form  
zu begeben, so groß ist, dass Flintenläufe  
und Bomben davon geborsten sind. Nur  
das Feuer ist mächtig genug, jene Kraft  
zu überwinden.

Dies ist der Fall bey verschiedenen Me-  
tallkompositionen, beym Schwefel und vor-  
züglich beym Eis. Wenn das Eis nicht mit  
einem Körper umgeben ist, dessen Käl-  
te die des Eises noch übertrifft, so geht der  
gepaarte Brennstoff, weil er auch itzt noch  
große Verwandtschaft zum Wasser hat, ganz  
in das Eis hinein, und bleibt so lange darin-  
nen, bis es geschmolzen ist. Alsdann geht ein  
Theil von dem hineingedrungenen auf der an-  
dern Seite wieder heraus und nimmt zugleich  
einen Theil Wasser mit sich, ohngefähr auf  
die Art, wie eine Hand, oder ein Stück  
Leinwand, das man aus dem Wasser zieht,



einen Theil Wasser, welcher daran hängen geblieben ist, mit aus dem Gefäße nimmt; so, daß auf diese Weise die Ausdünstung nicht im Verhältniß der *Oberfläche* des Wassers geschieht, wie man sonst glaubte, sondern wie der P. Cotte wirklich beobachtet hat, auch nach der Tiefe des Gefäßes, womit auch die Beobachtungen des Hrn. de Luc ziemlich übereinstimmen. Diese Ausdünstung geschieht schon bey der mindesten Wärme, wie man an den feinen Dampfwölkchen über der Wasseroberfläche in einem Gefäße bemerkt, welches so eben über das Feuer gesetzt worden ist. Dieses Wasser führt der Brennstoff mit in die Luft, wo es von den Zwischenräumen derselben so aufgenommen wird, daß es ganz verschwindet und nicht eher wieder zum Vorschein kommt, als bis ihm ein sehr kalter benachbarter Körper den wirklichen Brennstoff abnimmt, alsdann entsteht ein matter feuchter Beschlag an dem kalten Körper, z. B. an einem Glase, in welches man Eis thut, oder kalten Wein einschenkt. Unter diesen Umständen wird es auch ein Gegenstand fürs Hygrometer. Man kann auf diese Art das Wasser ansehen, als ob es im gepaarten Brennstoff, oder dieser in jenem aufgelöst sey; und diese Solution wird



dann aufs neue von der Luft aufgelöst, daß also der Brennstoff gleichsam das Aneignungsmittel zwischen Wasser und Luft bey dieser Auflösung ist. Je mehr sich nun schon selbst gepaarter wirksamer Brennstoff, jedoch ohne Wasser, in der Luft befindet, desto besser und reichlicher muß jene zweyte Auflösung von statten gehen. Ist aber die Luft einmal mit Wasser gesättigt, so hört die Auflösung des Wassers auf, wenn auch gleich die Wärme noch so beträchtlich ist. Dies sieht man in einem warmen Tanzsaal, wo eine Menge Menschen eine Zeit lang stark ausgedunstet haben; da bedeckt sich auch bey solchen, die sich ganz ruhig halten, und sonst gar nicht zum Schwitzen geneigt sind, bald die Haut mit einem Ueberzug von Feuchtigkeit. Diese kommt nämlich von einer Anhäufung des Wasserdampfs, welchen die Enden der Arterien an die Oberfläche des Körpers absetzen, und der nun zwar, wegen der kühleren Temperatur hier niedergeschlagen, aber von der bereits gesättigten Luft nicht aufgenommen wird. Hieraus erklärt sich auch die Bemerkung, daß im December und Jenner die Ausdünstung sogar unbeträchtlich, im May hingegen am beträchtlichsten, stärker als im Junius und Ju-



hus ist, obgleich diese beyden letztern Monate heißer sind. Denn in diesen ist die Luft von der starken Ausdünstung des May schon zu sehr gesättigt.

Dies ist aber noch nicht alles, sondern es geschieht nun leicht, daß von dem in der Luft schwebenden gepaarten Brennstoff der männliche Theil von den wachsenden Pflanzen oder durch andere Zersetzungen, vom weiblichen getrennt wird, und sobald dieses geschieht, wird ein Theil des aufgelösten Wassers vom weiblichen so gebunden, daß es völlig luftförmig wird und den sogenannten reinen Theil der atmosphärischen Luft ausmacht. In dieser Qualität wirkt es denn auch mit aufs Barometer, welches das bloß aufgelöste Wasser nur so lange thut, als es seinen tropfbaren Aggregatzustand nicht hat. Es kann auch wohl zuweilen geschehen, daß der männliche Brennstoff allein, wie z. B. bey der Sumpfluft, mit dem Wasser verbunden und luftförmig wird. Da aber diese Gasart viel leichter, hingegen die erstere etwas schwerer, als die einfache Luft ist, so geht die entzündbare immer in die Höhe und die dephlogistisirte hält sich unten an der Erde. Auch hierin zeigt sich



eine große Weisheit und Güte des Schöpfers. Denn wenn diese beyden Gasarten einerley specifische Schwere hätten, so würde die Region der Atmosphäre, wo wir uns befinden, häufig mit einer wahren Knallluft angefüllt, und wir würden den heftigsten Explosionen derselben ausgesetzt seyn. So aber trifft sich eine solche Vermischung nur zuweilen bey Gewittern in den höhern Regionen, und zu anderer Zeit spielt die entzündbare Luft allein ihre Rolle in der obern Region und bildet die feurigen Meteoren.

Sobald der gepaarte wirksame Brennstoff so häufig ins Wasser dringt, daß dieses dadurch eine Hitze von 80° Reaumür an allen Stellen erhält, so bestrebt sich auch das gesamte Wasser mit dem Brennstoff davon zu gehen, und geht wirklich nach und nach davon. Bey schwächerem Luftdruck bemerkt man diese Erscheinung auch schon bey einer weit geringern Wärme, so daß in luftleeren Raum die Wärme der Hand schon das auszureichten im Stande ist, was sonst nur bey einer weit beträchtlichern Hitze geschieht. Dieses Entweichen nennt man die *Verdampfung*, sie unterscheidet sich von der *Verdunstung*



darinn, daß bey ihr das mit Brennstoff gepaarte Wasser nicht in die *Zwischenräume*, sondern an *die Stelle* der Luft selbst, tritt. Das Wasser quartirt sich hier nicht bey seinem Wirth ein, sondern jagt ihn von Haus und Hof und bemächtigt sich seines Wohnplatzes.

Wenn sich also Wasser über einem verbrennlichen Körper befindet, der zu seiner Verbrennung eine größere Hitze, als  $80^{\circ}$  Réaumur erfordert, z. B. Papier, so kann dieses nicht verbrennen. Denn der andringende gepaarte Brennstoff wird, wegen der Dünnigkeit dieses Papiers, immer schnell hindurch ins Wasser dringen, und so wie er da bis auf  $80^{\circ}$  anschwillt, geht er mit dem Wasser als Dampf davon. Eben dies ist der Fall mit einem Zwirnsfaden, den man um ein Ey bindet, dieser verbrennt auch nicht eher, als bis das Ey den Grad der Hitze erhalten hat, der zum Verbrennen des Fadens erforderlich ist. Selbst bey einem zinnernen, mit Wasser beschütteten Teller ist dieses der Fall. Gießt man aber statt des Wassers Leinöl darauf, so kann dieses eine Hitze von  $600^{\circ}$  Fahrenheit annehmen ehe es siedet; das Zinn aber braucht nicht mehr als  $408$  bis  $420$  Grad zum Schmelzen.



Auch beym Wasser kann dieses Schmelzen geschehen, wenn man im Papinischen Digestor die Dämpfe zurück hält, dafs sie nicht verfliegen, oder wenn man die Luft über seiner Fläche so stark verdichten könnte, dafs das Verfliegen so lange zurückgehalten würde, bis sich jener Grad von Hitze im Wasser durch einen stärkern Andrang von gepaarten Brennstoff erzeugt hätte. Wenn statt des Wassers Luft über dem Zinn oder Papier ist, so erfolgt auch beym erstern ein Schmelzen, und beym letztern ein Verbrennen; die Luft mufs also einen weit höhern Grad von Hitze annehmen können, als das Wasser. Dafs man sie aber in einiger Entfernung über dem Zinn oder Papier nicht sehr heifs findet, kommt von ihrer grossen Lockerheit her, welche verursacht, dafs sich der gepaarte Brennstoff sogleich in einen grossen Raum ausbreitet.

Dafs Leinöl und Quecksilber erstlich bey viel beträchtlicherer Hitze sieden, kommt daher, weil sie den gepaarten Brennstoff bey weitem nicht so fest halten, als das Wasser, sondern ihn viel leichter durch sich hinfahren lassen. Macht man indess den Andrang im Baumöl so stark, dafs seine Hitze auf  $650^{\circ}$  Fah-



renheit kömmt, so entbindet sich sein männlicher Brennstoff und macht mit dem weiblichen in der benachbarten Luft Flamme. Wollte man hier Wasser eingiessen, um zu löschen, so würde dieses plötzlich eine Hitze von  $650^{\circ}$  erhalten; da es nun schon bey  $212^{\circ}$  Fahrenheit in einen sehr elastischen Dampf verwandelt wird so müßte bey einer solchen Hitze die Elasticität und Explosion von außerordentlicher Heftigkeit werden. Man löscht also diese Flamme sicherer aus, wenn man so kühles Oel hinein gießt, daß das Gemisch wieder unter  $650^{\circ}$  kommt. Diesen Versuch hat Hr. de Luc wirklich angestellt und seinen Gefellschafter dadurch sehr erschreckt, daß er, um das Feuer zu löschen, noch Oel ins Feuer goß. Man s. d. Ideen über die Meteorol. Th. I. §. 183.

Betrachtet man das Phänomen der Ausdünstung aus dem obigen Gesichtspunkt, so lassen sich die in manchen Punkten noch etwas verschiedenen Theorien unsrer berühmtesten Hygrologen, namentlich der Herren von Saussüre, de Luc und Hube, eben so gegeneinander ausgleichen, wie ich es oben bey den verschiedenen Verbrennungstheorien ge-



than habe. Man darf nur dasjenige, was ich zu seiner Zeit im physikalischen Magazin \*) als kurze Auszüge davon mitgetheilt habe, mit einiger Aufmerksamkeit und im Zusammenhange nachlesen. Ich habe bereits bey der Anzeige des Hubischen Werks, über die Ausdünstung, etwas der Art versucht in des VIII B. 3tem St. S. 175. Zu dieser Zeit war ich aber mit meiner Feuertheorie noch nicht so weit, wie jetzt, und glaubte deshalb, daß das in dephlogistisirter Luft enthaltene Wasser eben so durch einen übermächtig hohen Grad von Kälte könnte abgeschieden werden, wie es etwa durch einen sehr hohen Grad der Hitze vorher in derselben gebunden worden wäre. Wie verschieden ich gegenwärtig von diesem Gegenstand denke, ist oben umständlich vorgekommen. Eben so wenig war ich auch damals im Stande, meine Gedanken über den Satz des Hrn. Hube zu äußern: „Daß das Wasser überhaupt auf eine doppelte Art von der Luft aufgelöst und diese bey der einen Art der Auflösung *sehr stark*, bey der andern aber *viel weniger* und oft *gar nicht merklich* ausgedehnt

\*) Magazin für das Neueste aus der Physik, II B. 4 St. V B. 1 St. und VIII B. 3 St. S. 170.



dehnt werde“. Jetzt sehe ich, daß der erste Fall statt finden muß, wenn die Auflösung durch den *gepaarten Brennstoff* oder durch die *fühlbare Wärme* geschieht; der letzte hingegen, wenn sie durch chemische Bindung des Wasserstoffs mit dem *weiblichen Brennstoffe* *allein* im isolirten Zustande desselben bewirkt wird. Hierdurch wird das Wasser nur etwa in einen 800mal größern Raum ausgebreitet, und dieser Raum ist gleichsam schon vorrätzig, indem ihn der weibliche Brennstoff bereits im Besitz hatte. Der gepaarte wirksame Brennstoff aber kann das Wasser bey der Verdampfung in einen mehr als 10,000mal größern Raum ausbreiten, wie aus dem Versuche erhellt, wo man mit einem Wassertropfen von 1 Linie im Durchmesser, die Luft aus einer 2 Zoll im Durchmesser haltenden Glaskugel vertreiben kann, wenn er in Dampf verwandelt wird. Wenn man nämlich diese Kugel mit einem engen Schnabel versieht, und die Oeffnung desselben gleich nach der jähligen Verdampfung des Wassertropfens unter laues Wasser bringt, so füllt sich die Kugel, nach der Abkühlung, fast gänzlich an, mithin muß vorher das Wasser in Dampfgestalt beynahe den ganzen Raum der Kugel eingenommen



haben; dieser aber ist gegen den des Tropfens wie  $24^3 : 1^3 = 13824 : 1$ . Auf diese Art wird also der Luft ihr Raum weit mehr verengt, als im vorigen Falle; aber freylich dauert auch dieser Zustand nur so lange, als die groſse Wirkſamkeit des gepaarten Brennstoffs dauert. Hr. Hube ſieht dieſen Unterschied, deſſen Urfache er übrighens nicht angiebt, mit Recht als sehr wichtig, und als den wahren Schlüssel zu einer richtigen Kenntniſs der Urfachen der Lufterſcheinungen an. Man ſ. S. IV. ſeiner Vorrede. Auch Hr. de Luc iſt ſchon auf dieſen Gedanken gekommen, daſs es eine Auflöſung des Waſſers in der Luft geben müſſe, die viel inniger und feſter als diejenige wäre, welche man bey der gewöhnlichen Ausdünſtung annimmt, und ſieht ihn als den erſten Lichtſtral des anbrechenden Tages in der Meteorologie an. Hätte er denſelben nur noch einen Schritt weiter verfolgt, ſo hätte er auf meine Verbrennungstheorie kommen müſſen. Das Hinderniſs lag immer nur in dem Umſtande, daſs man die einfache, elementariſche Luft nicht von dem mit ihr ſo ſehr verwandten weiblichen Brenngas, welches ein chemiſches Produkt, und folglich nichts einfaches iſt, genau unterſchied,



Da auf solche Art bey jeder Ausdünstung eine beträchtliche Menge gepaarter wirksamer Brennstoff vom Wasser gebunden, und sowohl für unser Gefühl als das Thermometer unmerklich wird, so muß jede Ausdünstung mit Kälte verbunden seyn, welches auch die Erfahrung vollkommen bestätigt. Dies erklärt die Kälte, die man empfindet, wenn man aus einem, sonst nicht kaltem Bade, steigt, und sich mit dem am Körper hängenden Wasser der freyen, obgleich ebenfalls nicht kalten Luft, aussetzt. Dies ist aber noch nicht alles. Denn wenn wir auch keine Nässe auf der Haut haben, aber sonst in der Nähe unsers Körpers eine starke Ausdünstung vorgegangen ist, so wird der im verdunsteten Wasser befindliche Brennstoff aus seiner Wirksamkeit nach und nach zur Ruhe gebracht; ehe sich nun das vorhin durch ihn ausgebreitete Wasser zusammenzieht, verbindet es sich lieber mit neuen gepaarten wirksamen Brennstoff, wenn es denselben in der Nähe hat. Unser Körper kann ihm diesen liefern, und wir sagen alsdann, es sey nasskalt. Mit dieser nasskalten Beschaffenheit der Luft hat auch diejenige viele Aehnlichkeit, welche sich über feuchten Wiesen und in der Nachbarschaft



fließender Bäche befindet. An Sommerabenden kann man deshalb einen durch vorherige Bewegung oder Erhitzung etwas geöffneten Körper dergestalt verkälten, daß die schlimmsten Zufälle davon entstehen. Nimmt man statt des Wassers, Alkohol oder Aether, und bringt sie auf einer ausgebreiteten Fläche an die freye Luft, so breiten sie sich wegen ihrer Flüchtigkeit noch weit mehr als das Wasser in derselben aus und geben dem daselbst befindlichen gepaarten wirklichen Brennstoff Gelegenheit, sich mit ihnen zu verbinden; dieser wird also den benachbarten Körpern jetzt noch häufiger entzogen, und der Erfolg ist, daß man durch ganz reinen, von aller Säure befreiten Vitriol- oder Salpeter-Aether mitten im Sommer oder im warmen Zimmer, Wasser zum Gefrieren bringen kann. Herr Cavallo hat bey diesen Versuchen bemerkt, daß das auf solche Weise behandelte Wasser im Sommer nicht eher gefroren, als bis das in demselben befindliche Thermometer auf 15 Grad unter dem Gefrierpunkt gestanden; da im Winter dieses schon geschehen, wenn es nur 2 Grad darunter gewesen war. Herr Cavallo kann dieses nicht erklären; — allein man muß bedenken, daß der verdun-



stende Aether im Sommer eine Menge gepaarten Brennstoff aus der benachbarten Luft binden kann, ohne daß er ihn aus dem Wasser zu nehmen braucht. Das Quecksilber in der Thermometerkugel ist nun ein Körper, dessen Capacität für die Wärme 21mal geringer ist, als die des Wassers; das Quecksilber giebt also dem verdunstenden Aether seine ihm zuge dachte Wärme 21 mal leichter, als das Wasser, welches sich in seiner Nachbarschaft befindet. Weil nun jetzt im Sommer dem Wasser die Wärme nicht so gierig entzogen wird, so wird die Abnahme im Quecksilber gegen die im Wasser weit merklicher, als wenn im Winter, wo die Luft keine Wärme hergiebt, diese dem Wasser sehr gierig entzogen wird. Ehe hier das Quecksilber so viel an den Dunst abgeben kann, daß es etliche Grade unter dem Gefrierpunkt kommt, ist dem Wasser auch schon alle die Wärme geraubt worden, die ihm nöthig war, um flüssig zu bleiben.

Auf eine andere Art wird künstliche Kälte erzeugt, wenn man verdünnte Vitriol - oder Salpetersäure mit krySTALLINISCHEM Glauberfals, Eis oder Schnee mischt. Indem man nemlich das Vitriolöl oder den rauchenden Salpe-



tergeist mit Wasser verdünnt, läßt die concentrirte Säure eine Menge männlichen Brennstoff, der mit ihr verbunden war, fahren, indem sie sich mit dem zugegossenen Wasser verbindet; dieser entbundne männliche Brennstoff paart sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft, und bringt die jählings fühlbare Hitze hervor. Mischt man nun das gewässerte Vitriolöl oder die diluirte Salpetersäure mit dem Salze, so verbindet sich der wässerige Theil der diluirten Säure mit dem Salz oder Eis, und bringt eine Auflösung desselben zuwege. Zu dieser Auflösung wird nun nicht allein gepaarter Brennstoff aus der benachbarten Luft geraubt, und dadurch eine Abkühlung derselben verursacht, sondern es reißt auch die Säure des Vitriolöls wieder in eben dem Maas männlichen Brennstoff von dem gepaarten aus der Nachbarschaft an sich, in welchem sie von ihrem Wasser, das sich mit dem Salze verbindet, frey wird, und daherhalb entsteht aufs neue eine Kälte. Der durch die Abscheidung des männlichen Brennstoffs in isolirten Zustand versetzte weibliche bekommt zugleich dadurch Gelegenheit, sich mit dem benachbarten Wasserstoff zu dephlogistisirter Luft oder weiblichen Brenngas zu



verbinden. Auf diese Art sehen wir, wie durch strenge Kälte die atmosphärische Luft verbessert, oder mit genugsamer dephlogistisirter angefüllt werden kann, und wie schicklich der Ausdruck ist, wenn man sagt, die Luft friere aus und reinige sich dadurch. In der That muß auch die Natur im Winter ein solches Hülfsmittel haben, da durch das häufige Verbrennen in dieser Jahreszeit so viel gepaarter Brennstoff in die Luft kömmt, und sie dadurch, wie man sagt, phlogistisirt wird. Das Wachsthum der Pflanzen, welches im Sommer den männlichen Brennstoff wieder abscheidet, fehlt jetzt; also muß sich die Natur im Winter eines andern Abscheidungs-mittels, nemlich der Abscheidung des Wassers von Säuren oder solchen Körpern bedienen, die unter dieser Bedingung viel männlichen Brennstoff binden, und es dadurch dem weiblichen möglich machen, sich mit dem Wasser in respirable Luft zu verwandeln.

Man weiß, daß der Gips als ein sehr gutes Düngungsmittel der Felder gebraucht wird. Die gemeine Meynung von dieser Wirkungsart ist, daß der Gips diejenigen Theile im Acker auflöse, welche nährenden Stoffe für



die Pflanzen in sich gehüllt hätten. Mir kommt es aber wahrscheinlicher vor, daß die Vitriolsäure und die Kalkerde des Gipfes, wenn sie durch die Feuchtigkeit der Erde um ein merkliches von einandergesondert werden, aus der Luft und den benachbarten Körpern eine große Menge männlichen Brennstoff, zu welchem sie beyderseits viel Verwandtschaft haben, binden, und alsdann die Pflanzen damit nähren. Sie spielen also in der Erde die Rolle des heiligen Crispinus, indem sie der Luft, in welcher sich gepaarter Brennstoff befindet, den männlichen Antheil nehmen und ihn den Pflanzen, die in dieser Erde wachsen, zur Nahrung zuführen.

#### Verschiedene Arten der Wärme.

Wenn man unter dem Wort: *Wärme*, den gepaarten wirkamen Brennstoff versteht, und dieselbe nicht bloß an sich, sondern auch in Beziehung auf andere Körper betrachtet, so muß man verschiedene Arten derselben unterscheiden. Hierher gehöret

1) *Absolute Wärme*. Diese besteht in der wirkamen Verbindung der beyderley Brennstoffe, und ihre Größe ist ein Produkt aus der



Masse der Brennstoffe; der Geschwindigkeit, mit welcher sie gegen einander schlagen und den Raum, der damit erfüllt ist, oder der Menge von Atomen, die an dem Ort, wo es warm ist, vorhanden sind. Wenn also z. B. 2 Maas Wasser vorhanden sind, und in jedem 1000 Atomen von männlichen und weiblichen Brennstoff jedesmal in 5 Sekunden 400 mal gegen einander schlagen; und alsdann bey 3 Maas Wasser in jedem 700 Atomen, allemal in 2 Sekunden 500 mal gegen einander schlagen, so verhält sich die absolute Wärme im ersten Fall zu der im letztern, wie  $2. 1000. 4\frac{0}{5}^{\circ} : 3. 700. 5\frac{0}{2}^{\circ} = 160000 : 1050000 = 32 : 105 = 1 : 3,3$  beynahe.

2) *Thermometrische Wärme.* Der wirksame gepaarte Brennstoff, der sich in einem Körper, z. B., in einer Quantität Wasser befindet, bleibt nicht ganz drinnen, sondern ein Theil desselben geht wieder heraus in die benachbarten Körper, z. B., in die Hand oder in die Kugel eines Thermometers. Dieser Theil treibt die Flüssigkeit in der Kugel nach Maasgabe seiner Menge und Wirksamkeit auseinander, daß ein Steigen in der Röhre entsteht. Diese aus dem warmen Körper ins



Thermometer tretende, und dessen Flüssigkeit ausdehnende, Wärme, heisst *thermometrische*. Um sie zu *mess*en, oder nach geometrischen Verhältnissen zu bestimmen, muß man wissen, wo das Thermometer steht, wenn sich gar keine absolute Wärme in seiner Flüssigkeit befindet. Diese Bestimmung ist, wo nicht ganz unmöglich, doch, so viel wir wissen, ganz unthunlich; da außerdem es höchst wahrscheinlich ist, daß gar kein Körper, der sich zum Thermometer schickte, ohne beygemischten gepaarten und wirkamen Brennstoff, in flüssiger Gestalt erscheinen kann. Man hat indessen auch Thermometer die aus festen Körpern bestehen, z. B., Metallene; allein, da sich die Natur niemals in einem solchen Zustande befindet, daß irgendwo gar kein gepaarter wirkamer Brennstoff vorhanden seyn sollte, zumal da er alle Körper, auch die allerdichtesten, durchdringt, so ist gar keine Hoffnung vorhanden, nur irgend einmal eine Beobachtung oder einen Versuch zu machen, wo das eigentliche Zero eines Thermometers anzunehmen wäre. Wir müssen uns also bey Bestimmung der thermometrischen Wärme in dieser Rücksicht blos mit arithmetischen Verhältnissen begnügen.



Durch künstliche Mittel aber, welche aus dem folgenden verständlich seyn werden, läßt sich ein solches Zero auffinden.

3) *Empfindbare, oder sensible Wärme.* Aus dem, was ich oben bey der Theorie des Athmens gesagt habe, erhellet, daß in unserm lebenden Körper beständig eine Menge gepaarter wirksamer Brennstoff vorhanden ist, der durch den Mechanismus der Lunge und des Herzens mittelst des dampfartigen Arterienbluts hineingebracht und darin unterhalten wird. Dieser erhält durch seine ausdehnende Kraft die Theile des Körpers in einer solchen Spannung und Geraunigkeit, daß die zur Unterhaltung des thierischen Lebens erforderlichen Absonderungen und andere Geschäfte verrichtet werden können. Alles dieses ist mit einer Gelenksamkeit und Geschmeidigkeit der verschiedenen Theile des Körpers verbunden, welche uns das Gefühl eines gewissen Wohlbehagens verschafft. Dieser wirksame gepaarte Brennstoff bleibt nun nicht immer im Körper, sondern er wird von einigen Endspitzen der Arterien, nebst etwas Wasser und solchen Stoffen, die dem Körper nicht mehr angemessen sind, durch die Haut ausgeführt. Hierbey



ist es nun nöthig, daß der außer unserm Körper befindliche Brennstoff in der uns umgebenden Luft von solcher Menge und Wirksamkeit sey, daß weder zu viel noch zu wenig aus dem Körper gehen kann; und dieses geschieht, wenn die äußere Temperatur oder der Thermometerstand zwischen 10 bis 25 Grad Réaumur beträgt. Ist diese äußere Temperatur geringer, so nimmt, wenn wir nicht auf die Kleidung sehen, die äußere Luft mehr aus unserm Körper, als er entbehren kann und die allererste und unmittelbarste Folge davon ist, daß wir die unangenehme Empfindung des *Frierens* und der *Steifigkeit* unserer Glieder davon haben. Diese Sensation erinnert uns also, auf Mittel zu denken, jenen zu starken Abgang entweder zu verhüten, oder auf besondere Art zu ersetzen, und hiezu finden sich mehrere Wege. Das erste Mittel, welches uns die sorgsame Natur selbst verschafft, ist die stärkere Zusammenziehung der Oeffnungen an der Haut, wodurch dem zu häufigen Ausströmen des gepaarten Brennstoffs etwas Einhalt gethan wird; das andere Mittel ist die Bekleidung mit solchen Stoffen, welche den gepaarten Stoff nicht stark fortleiten, ihn also am Körper zurückhalten; das dritte Mittel ist



das Einheizen, wodurch die äussere Temperatur so erhöht wird, dass die Luft nicht mehr so viel Brennstoff aus dem Körper nimmt; das vierte Mittel ist eine vermehrte Bewegung des Körpers, oder einiger Theile desselben, wodurch das Athmen und der Puls verstärkt, folglich etwas mehr wirksamer Brennstoff in den Körper geschafft wird. Durch dieses Mittel wird aber auch zugleich der Körper in zu starke Thätigkeit gesetzt, folglich ermüdet; auch entgeht ihm zu viel nährenden Stoff, theils bey der Operation des Athmens, theils bey der Aushauchung an der Haut. Deshalb ist dieses Mittel nur im Nothfall und auf kurze Zeit anwendbar; wenigstens muss man bey guter Verdauungskraft dafür sorgen, dass der Körper etwas mehr Speise und Trank, besonders von solcher Art, wo viel männlicher Brennstoff in der Mischung, und die Bindung desselben nicht sehr fest ist, erhalte. Dahin gehören z. B. gewürzte Speisen aus dem Thierreich und süsse öligte Weine. — Indess wird hierdurch dennoch die zu starke Angreifung des Körpers nicht verhütet. Die besten Mittel bleiben also immer Kleidung aus dem Haar der Thiere, welche schlechte Hitzleiter sind, und Verheizung. Eine solche Verhei-



zung muß indess von äußerer Ofen- oder Kaminwärme, nicht aber von dem aus dem Körper selbst herausgegangenen Brennstoff kommen. So frieren z. B. mehrere Menschen in einem kleinen wohlverwahrten Zimmer im Winter nicht leicht, wenn sie zumal darinn einige Arbeiten, wodurch der Körper bewegt wird, vornehmen. Allein man muß bedenken, daß die Luft eines solchen Zimmers in kurzer Zeit kein weibliches Brenngas mehr enthält, sondern blos mit gepaartem Brennstoff und einer Menge anderer Substanzen angefüllt ist, welche weder zum Athmen dienen, noch sonst dem Körper, der sie einschluckt, zuträglich sind. Wenn also hier die Oekonomie des Körpers auch nicht durch zu häufigen Abgang des ihm nöthigen wirklichen Brennstoffs gestört wird, so kommt sie dafür auf eine andere Art in Unordnung, welche eben so viel und vielleicht noch mehr Nachtheil bringt. Auch kann die Lunge dem Körper in der Folge immer weniger Wärme zuführen, je schlechter die eingeathmete Luft wird. Ein sehr auffallendes Beyspiel solcher traurigen Wirkungen haben wir an den Zufällen, welche die unglücklichen Engelländer im Junius 1756. in der schwarzen Höhle zu Calcutta betrafen.



Schade, daß sie uns nicht alle von einem Physiologen genau aufgezeichnet worden sind; indessen ist dasjenige, was wir wirklich davon wissen, schon hinreichend genug, meine obige Theorie dadurch vollkommen zu bestätigen. Das Wesentlichste aus der Nachricht ist: daß 146 Personen in einen Raum von 11 Fuß Länge und 18 Fuß Breite eingesperrt waren. Die Höhe dieses Gefängnisses ist so wenig, als die Größe der beyden an der Westseite befindlichen Fenster angegeben, beyde werden aber, nach Maafsgabe der übrigen Dimensionen nicht beträchtlich gewesen seyn. Die ersten Zufälle nun, welche diese Unglücklichen erlitten, bestanden in einer großen Erschöpfung der Kräfte, worauf um 9 Uhr Abends ein überhandnehmender Durst folgte, der die meisten bis zur Wuth brachte. In kurzer Zeit fielen die im hintern Theil des Gefängnisses befindlichen in eine Athemlosigkeit und Verrückung, und das Geschrey nach Wasser erscholl über alles. Indess that dennoch dieses endlich herbeygeschafte Wasser nicht die gehoffte Wirkung, sondern vergrößerte vielmehr noch den Durst. Gegen Mitternacht überfiel Hrn. Howell, das Oberhaupt dieser Eingekerkerten, ein großer Schmerz auf der Brust mit heftigem Span-



nen, so dafs er genöthigt war, aus der Mitte des Behältnisses, wo er sich izt aufhielt, wieder nach dem Fenster vorzudringen, das er kurz vorher, um nicht erdrückt zu werden, verlassen hatte. In der Nähe desselben verliels ihn, nach wenig Minuten, sein Herzgesspann, dafür sich aber ein heftiger Durst einstellte, der durch Wassertrinken vermehrt und blos durch Ausfaugung des Schweisses aus seinem Hemde, etwas gemildert wurde. Ein Viertel nach 6 Uhr früh, wo das Gefängniß geöffnet wurde, waren nicht mehr als 23 Personen noch am Leben. — So viel habe ich aus der abgekürzten Holwellischen Nachricht, welche Zimmermann in der Erfahrung von der Arzneykunst geliefert hat, zu gegenwärtigem Behuf ausgezogen. Man sieht hieraus, dafs, so bald das weibliche Brenngas, welches sich in der Luft des Gefängnisses befand, durchs Athmen verzehrt war, und die wenigen Oeffnungen nicht hinreichten den Abgang zu ersetzen, auch durch die Pulsadern nicht Nahrungsstoff genug in dem Körper verbreitet werden konnte, eine Erschöpfung der Kräfte auf ähnliche Art erfolgen mußte, wie bey Lungenfüchtigen, denen es zwar nicht an weiblichem Brenngas und Nahrungsmitteln, aber an Lunge fehlt, um  
für



für den Körper gehörigen Gebrauch davon zu machen. Mit dem Mangel an weiblichem Brenngas verband sich natürlich auch der Mangel an demjenigen Wasser, welches beym Athmen aus diesem Gas niedergeschlagen wird, und da das durchs Trinken in den Körper gebrachte nicht sogleich an die Stelle kommen konnte, wo das beym Athmen hineingebrachte hingelangen kann, so sieht man, warum der entstandene Durst dadurch nicht hat gelöscht werden können; er wurde dadurch auf eben die Art noch vermehrt, wie überhaupt die Begierde nach einem gewünschten Gegenstand vermehrt wird, den man zwar in der Nähe, aber nicht im eigentlichen Besitz hat. Die große Menge von *gepaartem* Brennstoff, der aus den Körpern in dem Raume des Behältnisses, nebst dem in Dampfgestalt damit verbundenen Wasser gekommen war, mußte die Wirkung eines heißen Schwefel- oder Dampfbades haben, das keinen gepaarten Brennstoff und keine Feuchtigkeit mehr aufnimmt, weil die Luft desselben schon ganz damit gesättigt ist; daher kam von der noch immer fortdauernden, wie wohl sehr erschwerten Wirkung der Lungen und des Herzens die große Hitze und der Schweiß; alle innern Theile des Kör-



pers wurden dadurch aufs heftigste ausgedehnt, gespannt und gepreßt, so daß weder die Funktionen der thierischen Maschine, noch die der Seele fortgesetzt werden konnten, und Herzgespann, Athemlosigkeit und Verrückung erfolgen mußten. Wie aber das Ausfaugen des Schweisses aus dem Hemde Linderung verschafft haben kann, weiß ich mir aus meiner Theorie nicht zu erklären. Ich könnte mir zwar denken, daß von dem gepaarten Brennstoff der männliche Theil von den ausgedünsteten thierischen Stoffen sey gebunden worden, so daß der weibliche allein mit den Wassertheilen des Schweisses eine Art von weiblichem Brenngas gebildet hätte, welches denn nicht *getrunken* sondern wirklich *geathmet* worden wäre; allein ich muß bekennen, daß mir diese Erklärung selbst etwas zu gekünstelt vorkommt.

Sorgen wir nun nicht in Zeiten dafür, daß das gehörige Gleichgewicht zwischen Zugang und Abgang des Brennstoffs im Körper wieder hergestellt wird, so entsteht aus dem Frieren die *Verkältung*, bey welcher theils solche Stoffe im Körper zurückgehalten werden, die zum Herausgehen bestimmt wa-



ren, theils die Lebensverrichtungen nicht gehörig von statten gehen können; in beyden Fällen muß er also krank werden. Man sieht hieraus, daß mancher Körper Frost und Verkältung erfahren kann, wenn auch gleich die Temperatur der äußern Luft auf einem solchen Grade ist, daß ein anderer Körper nichts dabey leidet. Ein Schwindfüchtiger z. B. erhält, durch seine fehlerhafte Lunge, nicht die Wärme in seinen Körper, die ein Mensch mit gesunder Lunge erhalten kann, daher frieren solche Leute in einer Temperatur, die andern noch warm genug ist. Eben so kann jemand, der schlecht verdaut, oder bey guter Verdauungskraft nichts, oder nichts Nahrhaftes zu essen hat, bey der besten Lunge nicht genug männlichen Brennstoff mit dem weiblichen in der Luft paaren und folglich auch dem Körper keine Wärme verschaffen. Daher läßt Terenz den Gnatho im Verschnittenen sagen: die Leute frieren; wo er sagen will, daß es hungrig bey ihnen zugehe. Ferner können beym fieberhaften Zustande des Körpers die Lebensverrichtungen zu Zeiten so schwach seyn, daß ebenfalls wenig oder kein männlicher Brennstoff mit der Luft an der Lunge in Verbindung gebracht wird, daher



entsteht also Fieberfrost, so wie bey allzugroßer und deshalb eben so fehlerhafter Wirkksamkeit der Lebenskräfte Fieberhitze entstehen muß. Ueberhaupt sehen wir hieraus, warum alle Kranken, die nicht Fieberhitze haben, bey einerley Kleidung und äufferer Temperatur frieren, wenn es den Gesunden noch warm genug ist. Wir können endlich bey einer warmen äußern Temperatur frieren, wenn uns ein Zugwind eine Menge kalter Stoffe an die Haut bringt, die jähling eine Menge Wärme aus dem Körper aufnehmen und sogleich damit fortgehen, ohne daß deshalb auch etwas ähnliches an der Stelle geschieht, wo das Thermometer hängt.

Endlich erklären sich aus diesen Begriffen die sonst so paradoxen Erscheinungen bey den kalten Bädern und beym Erfrieren der Glieder. Man weiß nämlich, daß man nach einem kalten Bad an der Haut eine Hitze verspürt, als wenn heiße Asche darauf gestreut worden wäre. Das kalte Wasser hat nämlich die Poren an der Haut auf einige Zeit so verschlossen, daß der gepaarte Brennstoff aus den Enden der Arterien nicht hat herausdringen können. Dieser hat sich also immer mehr anhäu-



fen müssen, bis er nach dem Bade, wo die Poren wieder anfiengen sich zu öffnen, auf einmal herausdringen konnte. Zugleich aber ergiebt sich auch hieraus, warum diejenigen Personen, die keinen festen Körper, besonders kein dauerhaftes Schlagader-system haben, im kalten Bade so leicht Ohnmachten und Schlagflüsse bekommen. Bey dem Erfrieren der Glieder ist die Zusammenziehung vom Mangel der Wärme noch weit beträchtlicher, als bey dem kalten Bade; daher wird noch mehr Wärme zurückgehalten, und die Ausdehnung von dieser, verbunden mit der Zusammenziehung von jener, kann gar leicht den ganzen organischen Bau des Gliedes zerstören, zumal wenn durch jählunge Erwärmung des Gliedes die angehäuften Hitze noch vermehrt wird und auf einmal hindurch bricht. Durch Reiben mit Schnee aber wird das äufferst kalte Glied nur ganz allmählich erwärmt.

Umgekehrt kann aber auch der gepaarte wirksame Brennstoff in der uns umgebenden Luft, in unsern Betten, Pelzen und andern warmen Kleidern so angehäuften und stark seyn, daß nicht so viel von dem im Körper befindlichen durch die Poren der Haut ausgeführt



wird, als es die Oekonomie des Körpers erfordert. In solchen Fällen häuft sich also die Wärme im Körper so stark an, daß Ausdehnung, Spannung und Aengstlichkeit entsteht; zum Glück werden eben dadurch auch die Poren erweitert, daß es dem Dampf leichter wird, aus dem Körper zu gehen, und er zeigt sich hier in Gestalt des Schweißes.

4. Endlich *die specifische Wärme*. Wenn der gepaarte Brennstoff in andere Körper geht, so verbreitet er sich in ihren Zwischenräumen und häuft sich bis auf einen gewissen Grad in denselben an, alsdann geht er wieder auf der andern Seite heraus und vertheilt sich in diejenigen Materien, mit welchen der vorhin erwähnte Körper zunächst umgeben ist, wenn sie weniger, als er, davon besitzen. Nun läßt sich, nach dem Gesetz der Mannichfaltigkeit, das durch die ganze Natur herrscht, erwarten, daß er sich in verschiedenen Körpern, auch in verschiedenem Grade anhäufen wird, ehe er zum Theil wieder herausgeht, und die Erfahrung entspricht dieser Erwartung aufs vollkommenste. Denn wenn man z. B. die Flamme einer Lampe unter einen Kolben mit 1 Pfund Leinöl bringt und ein darinn stehendes



Thermometer in einer gewissen Zeit durch diese Erhitzung um 1 Grad steigt, so muß man unter 1 Pfund Wasser 2 solche Flammen bringen, wenn in eben dieser Zeit ein darinn stehendes Thermometer ebenfalls 1 Grad steigen soll. Das Wasser giebt also von seinem erhaltenen gepaarten Brennstoff nur halb so viel ans Thermometer ab, als das Leinöl. Man sagt deshalb, die specifische Wärme des Wassers sey doppelt so groß, als die des Leinöls, oder das Wasser habe eine doppelt so große Kapazität für den gepaarten Brennstoff, als das Leinöl. Am bequemsten lernt man diese Kapacitäten kennen, wenn man die Körper bey einer bekannten Temperatur, welche das mit ihnen in Berührung befindliche Thermometer anzeigt, mit einander vermischt und den Stand des Thermometers in der Mischung bemerkt. Z. B. 1 Pfund Wasser von 100 Grad mit 1 Pf. Leinöl von 70 Grad gemischt, giebt, wenn man dafür sorgt, daß während der Mischung nichts merkliches verloren geht, nicht 85 Grad als die mittlere arithmetische Proportionalgröße, wie bey gleichartigen Flüssigkeiten, sondern 90 Grad. Daraus darf man schließen, daß die 10 Grad, um welche das Wasser durch die Mischung abgekühlt worden, das Leinöl



um 20 Grad wärmer gemacht haben. Nach einer Berechnung, die man in der neuesten Ausgabe des Erxleben'schen Lehrbuchs der Physik im Anhang zum Kapitel, von der Wärme, welchen der Hr. Hofr. Lichtenberg hinzugefügt hat, findet, ist die specifische Wärme des Wassers 21mal grösser, als die des Quecksilbers. Bey diesen Rechnungen ist mit Hrn. Crawford und andern Physikern bey den Vergleichen der verschiedenen Körper nicht auf ihr *Maass* oder ihr Volumen, sondern auf ihr *Gewicht* oder die Menge ihrer Elemente Rücksicht genommen worden; allein nach meiner Vorstellung von der Sache glaube ich, dass man auf *beydes zugleich* sehen müsse. Denn ob es gleich richtig ist, dass sich der gepaarte Brennstoff deswegen in verschiedener Menge anhäuft, weil die Zahl der Elemente, und besonders die Natur derselben verschieden ist, so muss es doch auch dabey auf die verschiedene Lage und besonders auf die verschiedenen Zwischenräume, die sie haben, ankommen. Eben so, wie es bey Einquartierung eines Militärs in einer Stadt nicht bloß auf die Menge von Bürgern und ihrer Wohnungen, sondern auch auf die Geräumigkeit dieser Wohnungen ankommen muss, wenn man



den größten möglichen Grad derselben an-  
geben will,

Man hat gefunden, daß sich diese Kapa-  
cität ändert, wenn bey einem Körper der  
Aggregatzustand seiner Theile geändert wird.  
So ist z. B. die Kapazität des Eises anders, als  
die des Wassers. Allein nach meiner Vorstel-  
lung sind auch *Eis* und *Wasser* zwey ganz ver-  
schiedene chemische Körper. Meine geneigte-  
sten Leser erinnern sich, daß ich oben, bey  
Bereitung der künstlichen Luftarten bemerkt  
habe, daß z. B. der männliche Brennstoff im  
Eisen seine Verwandtschaft zur Erde dieses  
Metalls dadurch verlor, daß er durch äussere  
Einwirkungen von Säure und Hitze bis auf  
eine zu grosse Entfernung von derselben ge-  
trennt wurde; daß er sich in diesem, gleich-  
sam isolirten Zustande, mit dem ihm nahen  
Wasserstoff verband und einen ganz neuen  
Körper damit, nämlich das männliche Brenn-  
gas, bildete. Etwas ganz ähnliches geht nun  
auch mit dem Eis vor. Beym Eise haben die  
Theile des Wassers eine ganz eigene Lage ge-  
gen einander, nach welcher sie eine Art von  
festen krySTALLINISCHEN Körper, wie ein Stein,  
oder Metall ausmachen. Erwärmt man nun



das Eis, so hängt sich der gepaarte wirksame Brennstoff an die Theile desselben, häuft sich in seinen Zwischenräumen an und treibt sie nach und nach bis auf eine solche Entfernung voneinander, daß sie augenblicklich alle bisherige Verwandtschaft gegeneinander verlieren, ihre krySTALLINISCHE Lage aufgeben und mit dem *gepaarten* Brennstoff eben so eine neue chemische Verbindung eingehen, als wie es bey der Erzeugung der entzündbaren Luft, der männliche Brennstoff allein that. Das Volumen kann aber bey dieser Verbindung nicht so beträchtlich groß werden, wie bey dem gasartigen Zustande des männlichen Brennstoffs allein, weil bey dem *gepaarten* Brennstoff, eben wegen seiner Paarung, die Theile bey weitem nicht so beträchtlich auseinander gestemmt sind, als wenn jeder Theil einzeln vorhanden ist. Also ist das Wasser ein wahres chemisches Produkt, wie eine Salz- oder Metallsolution, und deshalb vom Eis eben so chemisch verschieden, wie z. B. das Kalkwasser vom festen Kalle. Bis auf den Zeitpunkt der Schmelzung wirkt der Brennstoff bloß *mechanisch* auf die Theile des Eises, bey der Schmelzung aber wird die Wirkung *chemisch* und sogleich verändert sich auch die Kapazität; daher



die so groſſe Verſchluckung der freyen Wärme im Zeitpunkt der Schmelzung.

Bey dieſer Annahme hebt ſich auch die Schwierigkeit völlig, die der Hr. Hofr. Lichtenberg bey Gelegenheit der Crawfordiſchen Behauptung, daß die Verſchluckung der Wärme bey dem Schmelzen bloß von einer vermehrten Kapacität herrühre, berührt, indem er S. 430. des Erxlebenſchen Lehrbuchs ſagt: „Allein man bedenkt alſdann nicht, daß bey dieſer Art zu räſonniren eine der größten Erſcheinungen in der Natur ohne alle Erklärung bleibt. Wenn durch einen beträchtlichen Aufwand von Wärme aus Eis Waſſer wird, das nicht wärmer iſt, als jenes Eis, ſo iſt wohl die erſte Frage: iſt nicht dieſe Wärme zum Theil dazu verwendet worden, dem Eiſe Flüſſigkeit zu geben? und dann erſt, wenn dieſes ausgemacht iſt, kann man unterſuchen, was das entſtandene Fluidum für eine Kapacität habe. Es muß erſt erklärt werden, wie Flüſſigkeit entſteht, ehe man ſich um die Kapacität deſſelben bekümmert, denn die größere Kapacität kann doch nicht die Urſache der größeren Kapacität ſeyn“ — Weiter unten ſagt Hr. H. L. „Es ſcheint vielmehr, daß, um aus Eis



Wasser zu machen, die Wärme eine Verbindung mit dem Eise eingehe, dadurch einen neuen Körper bilde und durch diese Verbindung alle Kraft zu wärmen verliere, und also nicht mehr frey sey, und folglich nicht zu jener Wärme gerechnet werden könne, von welcher Kapazität abhängt.“ — *Latente Wärme* ist also ein generischer Begriff, welcher die Begriffe der beyden Arten unter sich begreift, von welchen die eine auf Rechnung der Kapazität, und die andere auf Rechnung der chemischen Bindung kommt.

Aus dieser Vorstellung ergiebt sich nun auch mein Gedanke von der Crawfordischen Behauptung, daß alle erzeugte Wärme blos von Veränderung der Kapazität herrühre. Sie ist wahr, in wiefern mit Veränderung der Kapazität allemal eine chemische Umänderung des Körpers verbunden ist. Man erhält aber bey diesem Proceß die neue freye Wärme, theils, wegen der verminderten Kapazität, wo das, was vorhin im Körper, gleichsam wie in den Schatz gelegt, bliebe, nun heraus ins Thermometer geht; theils aber auch, weil das, was vorhin als chemisches Bindungsmittel kein Gegenstand fürs Thermometer war,



indem es nicht zweyen Herren dienen konnte, nunmehr ohne jene Bindung gleichfalls aufs Gefühl und Thermometer wirken kann. Wenn man nun die in einem Körper zwar befindliche, aber nicht aufs Thermometer wirkende Wärme, *latente* oder *verborgene* nennt, so muß man die durch *größere Kapazität verborgene* von derjenigen unterscheiden, welche durch die *chemische Verbindung latent* geworden ist, und es kann Körper geben, wo durch chemische Bindung des Brennstoffs die Kapazität nicht vermehrt, sondern vermindert wird; alsdenn könnte es kommen, daß sich bey Umwandlung des Körpers derjenige Theil der Wärme, welcher durch nunmehrige größere Kapazität latent wird, mit demjenigen ganz kompensirte, der zugleich in Freyheit gesetzt wird, daß also bey diesem Proceß am Thermometer keine neue Wärme zum Vorschein käme. Mit den metallischen Schmelzungen scheint es übrigens eben dieselbe Bewandniß, wie mit der des Eises zu haben, wenigstens haben mich dieses die Landrianischen Versuche mit leichtflüssigen Metallkompositionen, die ich oft wiederholt habe, gelehrt.

Man sieht die Verdampfung des Wassers ebenfalls als einen Proceß an, wobey der



Aggregatzustand seiner Theile wesentlich oder chemisch geändert wird; dieser Meynung kann ich aber nicht beytreten, denn es kommt bloß von dem zu schwachen Widerstand der Luft her, daß sich das Wasser in einen so großen Raum ausbreitet, wenn seine Hitze über 80 Grad Réaumur steigt. Sobald man die Luft über den gewöhnlichen Grad verdichtet, entstehen auch keine Dämpfe bey einer über 80 Grad gehenden Temperatur. Befestiget man in den Deckel des Papinischen Digesters ein Thermometer und füllt den Digestor ganz voll Wasser, so kann man ihm eben die 943 Fahrenheitische Grade Hitze geben, die nach Hrn. Watt die Dämpfe haben, ohne daß das Wasser aufhört, tropfbar zu seyn. Mit Eis und Wasser hingegen ist es ganz anders; denn dem Eis wird man durch kein Mittel eine Temperatur über 32 Grad Fahrenheit beybringen können; und wenn man es auch auf ähnliche Art dicht einschließen wollte, wie ich vorhin beym Wasser annahm, so würde es doch bey der Erwärmung flüssig werden, weil es bekanntlich im tropfbaren Zustande weniger Raum einnimmt, als im krySTALLINISCHEN. So hat auch im Gegentheil der Hr. Major Williams, wiewohl nicht aus dem Grunde, wie



es hier von mir geschehen ist, bey der Nachricht, die er von den Erscheinungen des gefrorenen Wassers in Bomben gegeben hat \*), die Vermuthung geäußert, daß das Wasser bey keiner Kälte gefrieren würde, wenn man es so fest einschlösse, daß der Raum nicht groß genug wäre, den es in seiner krySTALLINISCHEN Gestalt haben müßte; und ich setze hinzu, daß alsdann auch ein darinn befestigtes Thermometer keinen größern Grad der Kälte als 32° Fahrenheit oder 0 Réaumur zeigen würde, indem sich der gebundene Brennstoff nicht eher losmacht, als bis die krySTALLINISCHE Bildung der Theile vor sich gehen kann. Da ich auf diese Gedanken erst seit der Zeit gekommen bin, da wir keinen harten Frost mehr hatten, so habe ich hierüber keine Versuche anstellen können, so wie sie überhaupt auch mit großen Schwierigkeiten verbunden seyn werden, da fast kein Körper fest genug gemacht werden kann, der nicht der KrySTALLISIRUNGSKRAFT des gefrierenden Wassers weichen müßte; besonders wird es schwer seyn, ein Thermometer anzubringen.

\*) Magazin für das Neueste aus der Physik etc.  
VIII B. I St. S. 176.



Ich sehe also den Wasserdampf als ein bloß sehr weit ausgedehntes Wasser an, daher es auch sogleich wieder zum Vorschein kommt, wie der wirksame Brennstoff ruhig wird, oder in kühlere benachbarte Körper übergeht. Daß bey den Dampfmaschinen der Deckel des Zylinders sich ganz trocken anfühlt, ist kein Einwand, wenn man bedenkt, daß der ganze Zylinder voll Dampf, nur aus wenigen Wassertropfen besteht und ein Körper, den wir für sehr trocken halten, doch ziemlich vieles Wasser bey sich haben kann.

Was nun vollends diejenige Meynung einiger Physiker betrifft, daß der Dampf bey einer noch höhern Temperatur permanent elastisch werde, so erhellet aus meiner obigen Theorie von den Gasarten, daß ich derselben noch weniger beytreten kann. Die Permanenz kommt bey ihnen, daß ich es noch einmal wiederhole, von der chemischen Verbindung eines *einzelnen* der beyden von mir angenommenen Brennstoffe her, der sich zu dieser Zeit im isolirten Zustande befunden hat. Dies ist der letzte Grad der Verbindung zwischen Wasser - und Brennstoff; alsdann geht der Brennstoff, wenigstens der männliche, wieder



wieder mit andern vom Wasser verschiedenen Körpern chemische Verbindungen ein.

Ueber die in neuern Zeiten noch gebräuchlich gewordenen Wörter von *relativer* und *komparativer* Wärme, sage ich hier weiter nichts, da sich die ihnen zum Grunde liegenden Begriffe nach dem, was ich vorhin von den übrigen Arten gesagt habe, von selbst modificiren.

---

### *Theorie der Elektricität.*

Es ist durch die ganze Natur, besonders in den Metallen und Flüssigkeiten, ein zusammengesetzter Stoff verbreitet, der aus zwey einfachen Bestandtheilen besteht, die einander stark anziehen und sich auf das genaueste mit einander verbinden. Diesen Stoff will ich den *gepaarten elektrischen* nennen.

Von zwey solchen verschiedenen elektrischen Materien hat, so viel ich weiß, *Hr. Symmer* in den *Phil. Transact.* Vol. 51. I. S. 340, zuerst geredet und es ist in so fern die folgende Theorie keine andere, als die *Symmersche*; wenn ich mir aber zuweilen erlaube,



sie die meinige zu nennen, so geschieht es  
blos in der Rücksicht, als ich diese beyden  
Materien so behandle und zur Erklärung der  
Erscheinungen benutze, als ich es bisher noch  
bey keinem Schriftsteller gefunden habe.

Jeder von diesen Bestandtheilen hat die  
Eigenschaft, daß die gleichartigen Theile,  
woraus er besteht, so lange sie einzeln vor-  
handen sind, einander auf das stärkste ab-  
stoßen, so daß sie sehr große Zwischenräume  
zwischen sich lassen.

Ferner hat jeder von diesen Bestandthei-  
len die Eigenschaft, daß er sich gern an das  
Metall legt, und das Metall hat die Eigen-  
schaft, daß es jedem, sowohl mit großer  
Leichtigkeit, über seine Oberfläche hinweg zu  
gehen, als auch seine ganze Masse, ohne alle  
Schwierigkeit, zu durchdringen verstattet, ohn-  
gefähr so, wie Wasser leicht in Salz dringt.  
Die Metalle führen davon den Namen *elektri-  
sche Leiter* oder *Konduktoren*.

Das Glas hingegen und alle die Körper,  
die man sonst idioelektrische nennt, haben, in  
Absicht jener Stoffe, die Eigenschaft, daß sie  
selbige zwar zur Noth an sich nehmen, aber  
nur mit vieler Schwierigkeit auf ihrer Ober-



fläche wegleiten, oder ihre Masse von ihnen durchdringen lassen, wie z. B. Wasser auf Fett. Man nennt sie daher *Nichtleiter*, *Isolatoria*, oder *isolirende* Körper, weil man dadurch einen einzelnen elektrischen Stoff beysammen behalten und von andern Körpern absondern kann.

Ein Körper, der mit einem solchen einzelnen Stoff beladen ist, heisst *elektrifirt*, und der ihm anhängende Stoff selbst, seine *Elektricität*, auch wohl seine *elektrische Atmosphäre*.

Der eine Bestandtheil des gepaarten elektrischen Stoffs hat etwas mehr Verwandtschaft zum Glase und zu allen den Körpern, von welchen man sagt, dass sie durch Reiben *positiv* elektrisch werden, als zum Harz und allen den Körpern, welche die *negative* Elektricität geben. Ich will jenen erstern den *männlichen*, und diesen letztern den *weiblichen elektrischen Stoff* nennen.

Der eigenthümliche Charakter des männlichen elektrischen Stoffs besteht darinn, dass das Gefüge seiner Theile dendritisch ist, so dass er das Ansehen eines entblätterten Baums hat; da hingegen der weibliche mehr ein



Schwammiges Gewebe zeigt. Diese Eigenthümlichkeiten bemerkt man sowohl unmittelbar im Finstern, als auch mittelbar auf dem bestäubten Harzkuchen. Außerdem scheint auch die Ausbreitungskraft der Theile bey männlichen stärker zu seyn, als bey weiblichen. Bey beyden aber ist sie so beträchtlich, daß man diese Stoffe zu den allerlockersten Körpern rechnen muß, die man kennt. Es scheint beynahe, daß sie sich, wie die menschlichen Gedanken, durchs ganze Universum ausbreiten würden, wenn sie nicht durch ihr eigenes wechselseitiges Anziehen und durch die Luft unsers Dunstkreises oder anderer Körper zusammengehalten würden; wenigstens bemerkt man im luftleeren Raum, daß ihre Ausbreitung ohne Grenzen ist.

Die Luft, wenn sie sowohl von Feuchtigkeit, als andern Substanzen, welche wie die Metalle, sich gegen die elektrischen Stoffe verhalten, rein ist, hindert die große Ausbreitungskraft der gleichartigen Theile eines jeden einzelnen elektrischen Stoffes, verwehrt also auch den beyden Stoffen, wenn sie im isolirten Zustande durch eine Schicht von ihr, getrennt sind, die Verbindung; es sey denn, daß sie einander bis auf eine gewisse Entfernung nahe



kämen, alsdann ist die Kraft der Stoffe, sich zu vereinigen, grösser, als die widerstehende der Luft; es erfolgt ein plötzliches Gegeneinanderfahren der beyden Stoffe. Dieses Gegeneinanderfahren erschüttert die Theile eines festen oder flüssigen Körpers, der sich an dieser Stelle befindet, aufs heftigste, es geht dies bis auf seine kleinsten Theile, und diese werden, wenn sie nicht fest genug zusammenhängen, dergestalt nach allen Seiten zerstäubt, daß sogar chemische Umwandlungen dadurch hervor gebracht werden oder neue Verbindungen entstehen können, wenn Stoffe in der Nähe sind, welche zu jenen Theilen die erforderlichen Verwandtschaften haben. Es geschieht auch solches ganz auf die Art, als wenn die Körper durch Auflösungsmittel oder durchs Feuer zu einer solchen Umwandlung geschickt gemacht werden. Es entstehen Entzündungen, Verkalkungen, Zerreißungen. Ferner werden dabey die Theile der Luft in eine solche Erschütterung gesetzt, daß ein Knall oder Klatschen entsteht; die Lichtmaterie wird wirksam gemacht, wie bey den Schütterungen des heftigsten Feuers; die magnetische Materie wird so afficirt, daß sie sich ganz anders zeigt, als vor dem Schlage.



Die groſſe ausbreitende Kraft der Theile wird durch einen Buſch von zarten Glas- oder Zwirnsfäden, durch die Zerſtäubung eines dünnen Waſſerſtrals aus einem Heronsball oder Glaſtrichter, auch durch das Auseinanderfahren ein paar leichter, an Fäden hängender Kügelchen, welche beyderſeits mit einerley Art von elektriſchem Stoff überladen ſind, augenſcheinlich gemacht.

### *Das elektriſche Anziehen.*

Die Attraction überhaupt iſt eine Folge der Affinität. Vermöge der Verwandſchaft trachten ein paar Körperelemente, ſich mit einander zu verbinden, wenn ſie einander bis auf einen gewiſſen Grad nahe gekommen ſind. Machen nun z. B. die Elemente zum Theil einen feſten, zum Theil einen flüſſigen Körper aus, ſo wird folgende Erſcheinung aus der Wirkſamkeit ihrer Verwandſchaft reſultiren. Man denke ſich, Fig. 1. das Waſſergefäß W; ein Theil ſeiner feſten Wände B B, und A ſtelle eine hohle auf dem Waſſer ſchwimmende Glaskugel vor. Man nehme an, daß die Wand B jetzt ſenkrecht auf die Waſſerfläche geſtellt worden, ſo wird ſich das Element a, wegen ſeiner Verwandſchaft, dicht daran



drängen; d will eben dieses thun, weil es gleichfalls sehr nahe an B ist, a weicht also aufwärts nach b und verstatet dem d seine Stelle einzunehmen. Nun ist f an der Stelle von d und äußert dasselbe Bestreben; a wird also noch weiter von b bis c hinauf gehen. Endlich wird aber dieses Aufwärtsgehen seine Grenze erreichen, weil eine andere Verwandtschaftskraft, nämlich die Schwere entgegen wirkt, und nun mit der hier befindlichen ins Gleichgewicht kommt. Denkt man sich aber die Schwere hinweg, oder läßt man sie mit jener Verwandtschaftskraft nach einerley Richtung wirken, so hört auch dieses Verdrängen nicht eher auf, als bis alle Theilchen des Wassers die feste Wand B berührt haben. Dies ist es, was man das *Zerfließen* der Wassertropfen auf den festen Körpern, zu welchen sie Verwandtschaft haben, oder die Verbreitung der Elektricität über einen Konduktor, nennt. Aber auch selbst ohne das Hinderniß der Schwere wird selbst die Verwandtschaftskraft endlich machen, daß das Verdrängen seine Grenze erreicht, denn auch diese Kraft muß nach und nach ins Gleichgewicht mit denen kommen, welche das Ausweichen im Anfang bewirkt haben; und deshalb zerfließt das Waf-



fer auf keinem Körper so sehr, daß man keine Grenze desselben bemerken könnte. Bey der elektrischen Materie findet man indess, so viel die Versuche gelehrt haben, nie eine solche Grenze.

Wenn nun *c* die höchste Stelle ist, bis auf welche das Ausweichen möglich war, so wird sich der weitere Andrang dadurch äußern, daß auch Elemente über *d* in *e* zu liegen kommen; diese können aber schon nicht die Höhe von *c* erreichen, weil der Drang in *f*, wegen größerer Entfernung von der Wand *B*, nicht so stark ist, als der Drang von *d* aus. Daher entsteht eine Abdachung, wie am Abhang eines Berges.

Dieses alles geschieht eben so an der nach *B* gekehrten Wand der Kugel *A*. Nun haben aber auch die Elemente *e* und *l*, wegen ihrer Verwandtschaft, ein Bestreben, sich mit einander zu verbinden; wenn also die Kugel *A* beweglich genug ist, so wird sie dadurch, daß sich *l* und *e* verbinden, nach *B* hingetrieben; und diese letztere Erscheinung ist es, welche man die *Attraction* der Wand *B* gegen die Kugel *A* nennt, sie ist ganz das Resultat der Verwandtschaft, welche die Elemente



der flüssigen Körper gegen die festen und gegen einander selbst äußern; die flüssigen dienen bey der Verbindung den festen nur zum Werkzeug und Vehikel. Daher hat auch, nach meiner Vorstellung \*), Attraction nur unter solchen Umständen statt, wo der angezogene Körper in einem feinern Fluidum schwimmt, dessen Theile sowohl gegen ihn, als den anziehenden Körper Verwandtschaft haben. Elemente aber, welche im leeren Raume vorhanden sind, werden von einem benachbarten Körper nicht eher, als bey einem gewissen Punkt der Annäherung, afficirt.

Nehmen wir nun, statt der Wände von B und A, die ganze Oberfläche einer Kugel, so hat, nach geometrischen Gründen, die vom doppelten Halbmesser viermal mehr Oberfläche, als die vom einfachen; die Wirkungen also, welche die Attractionserrscheinungen betreffen, und die sich sämmtlich an der Oberfläche zeigen, werden beym doppelten Halbmesser ums vierfache vereinzelt oder verschwächt; daher haben wir das Gesetz, daß *die Attraction im Verhältniß des Quadrats der Entfernung abnimmt.*

\*) Auch Newton hat dies schon angenommen.



Das groſſe Beſtreben der beyderley elektriſchen Stoffe, ſich zu vereinigen, zeigt ſich nun auſſer dem Gegeneinanderſchlagen der Funken noch dadurch, daſs ein beweglicher Körper gegen einen unbeweglichen mit Heftigkeit hingeriſſen wird, wenn jener mit dem einen und dieſer mit dem andern Stoffe beladen iſt und einen ſo ſtarken Zuſammenhang mit ihm hat, daſs die Kraft der Schwere oder eines ſonſtigen Zuſammenhangs nicht ſo ſtark, als der Zuſammenhang mit dem ihm anklebenden elektriſchen Stoffe iſt. Dieſe Erſcheinung geſchieht ganz auf die Art, wie ich es vorhin mit der auf dem Waſſer ſchwimmenden Glaskugel vorgeſtellt habe. Dieſes Phänomen bemerkt man bey dem Sand, der Kleye oder den Sägeſpänen, die ſich wie Staubwolken erheben und wie wandelnde Säulen fortbewegen; man ſieht es bey dem Tanz der leichten Puppen, bey dem Hin- und Herſchwingen der Klöppelchen am elektriſchen Glockenſpiel, bey der elektriſchen Spinne, bey den kleinen Pendeln aus Hollundermarkkügeln, die an Seidenfäden hängen, bey flatternden Goldblättchen u. dergl.

Wenn durch das Hinfahren dieſer, mit dem ungleichartigen Stoff beladenen Körper



eine Verbindung der beyderley Stoffe vorgegangen ist, und von einer Art Stoff noch ein Ueberschufs in dem einen Körper vorhanden ist, so werden nun beyde Körper mit gleichartigem Stoffe überladen und es folgt deshalb in solchen Fällen gleich nach dem Anziehen ein Abstoßen, zufolge der Eigenschaft, welche den Elementen der gleichartigen elektrischen Stoffe oben beygelegt worden ist.

Wenn ein Körper mit der einen Art von elektrischen Stoff überladen ist, an den benachbarten Körpern hingegen sich bloß gepaarter befindet, so sondert sich von der Seite des benachbarten Körpers, welche dem elektrisirten am nächsten ist, derjenige Stoff, welcher mit dem des elektrisirten Körpers ungleichartig ist, ab, und drängt sich gleichsam nach jenen hin, so daß bey starkem Andrang und hinlänglicher Annäherung, eben so ein Zusammenschlagen entsteht, als wenn der benachbarte Körper gleich Anfangs bloß mit der ungleichartigen Elektricität beladen gewesen wäre.

Diese Art von Elektricität, welche ein Körper durch die Nähe eines elektrisirten erhält, ohne daß sie ihm durch einen Ueber-



gang aus demselben mitgetheilt worden wäre, nennt man die Elektricität durch *Vertheilung*.

Wenn man hingegen eine Glasröhre mit einem trocknen Leder sanft reibt, so wird durch diese bloß mechanische Operation der gepaarte elektrische Stoff, der sich zwischen dem Glase und dem Leder befindet, von einander getrennt; da nun der eine Theil, nämlich der männliche, etwas mehr Verwandtschaft zum Glase hat, als der weibliche, so bleibt der männliche am Glase hängen, und drängt sich auch wohl in seine Zwischenräume, inmittelst der andere, der weibliche, im Leder zurück bleibt, oder sich in die das Glas zunächst umgebenden Körper verbreitet, um sich bey erster bester Gelegenheit wieder mit dem im Glase hängenden zu verbinden. Den elektrischen Zustand des geriebenen Glases nennt man die *ursprüngliche Elektricität*. Man sieht, daß die *Elektricität durch Vertheilung*, allemal eine unmittelbare Folge von der *ursprünglichen* ist, denn der verwittbete Theil, der im Leder zurückblieb, ist eigentlich der Stoff, welcher sich bey der durch Vertheilung erregten herbey gedrängt hat.



Bringt man aber an die Röhren, während man sie reibt, einen metallenen Körper, der auf einem andern Glase oder solchen Körper ruht, welcher den elektrischen Stoff nicht fortleitet, so wird sich ein Theil von dem durch fortgesetztes Reiben in der Glasröhre angehäuften Stoff in dieses Metall ziehen und sich an demselben anhäufen. Diese Elektricität des Metalls nennt man die *mitgetheilte*. Man sieht, daß diese eben so wohl, als die ursprüngliche, eine durch *Vertheilung* zur Folge hat.

Der Körper, welchem man die Elektricität mittheilt, wird desto mehr davon annehmen, je mehrere *Grenzpunkte* man ihm giebt, weil sich an jeden solchen Punkt etwas Materie setzen kann. Besteht er also, z. B. aus einer zinnernen Kugel, so wird er die kleinste mögliche Zahl von Grenzpunkten haben und in so fern auch die wenigste Elektricität annehmen. Schlägt man diese Kugel aber zu Stanniol, so daß sie eine kreisrunde Scheibe bildet, so werden ihre Grenzpunkte beträchtlich vergrößert und sie nimmt deshalb izt weit mehr an. Schneidet man sie nun entzwey, so werden auf beyden Schnitten neue Grenzpunkte



entstehen, ohne daß etwas von den bisherigen verloren geht; also wird eine Masse in dem Grade mehr Elektrizität annehmen können, in welchem sie erstlich mehr der Natur einer geometrischen Fläche, und diese alsdann wieder der, einer geometrischen Linie näher gebracht wird. Dieses haben auch wirklich die Versuche gelehrt, z. B. an dem Drat der Drachenschnur, bey Cuthbertsons Dratleiter etc. welche zwar *kleine*, aber *äußerst empfindliche* Funken gab.

Man kann aber die Sache auch so vorstellen: wenn man den Körper, dem die Elektrizität mitgetheilt werden soll, als eine Anzahl solider Elemente betrachtet, so wird man ihnen, wenn sie zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden werden sollen, am wenigsten von ihrer Oberfläche rauben, wenn man sie blos an zwey einander entgegengesetzten Punkten einander berühren läßt. Auf diese Art erhält man eine solide elementarische Linie; so wie eine solide elementarische Fläche, wenn man alle Punkte rings um, die obern und untern ausgenommen, in wechselseitige Berührung bringt. Also behalten diese Atomen im letztern Fall weit weniger freye



Grenzpunkte, als im erstern. Eine elementarische Linie würde aber als Werkzeug wenig Festigkeit haben, man muß deshalb den ersten Atom so verstärken, daß man auf der einen Seite mehr als einem einzigen Punkte Berührungen mit andern giebt, und dies geschieht, wenn man die Gestalt der pyramidalischen Kugelhaufen nachahmt, und in dieser Gestalt besteht das Wesentliche einer *Spitze*. Man sieht also, worinn der Grund des Erfahrungssatzes liegt, daß Spitzen die Elektricität am häufigsten annehmen, und sie auch am leichtesten gehen lassen, wenn sie damit überladen werden. *Sie giebt die möglich grösste Zahl von Grenzpunkten bey erforderlicher Dauerhaftigkeit des Werkzeugs.* Die Kugelgestalt würde als die stumpfeste Spitze weniger leisten und die Ebne am allerwenigsten.

Wenn man die weibliche Elektricität ursprünglich erregen will, so muß man sich statt des Glases, des Harzes oder der Seide bedienen, weil diese zu den genannten Körpern mehr Verwandtschaft hat. Man kann sich zum Reiben auch hier des Leders bedienen; doch pflegt Pelzwerk noch bessere Dienste zu thun.



### *Erfordernisse einer wirksamen Elektrifirmaschine.*

Am bequemsten erregt man die Elektricität durch die sogenannten *Elektrifirmaschinen*, wo ein Zylinder oder eine Scheibe von Glas an besonders angebrachten Kissen gerieben wird. Zu einer guten Maschine, für die männliche Elektricität, wird erfordert:

I. Ein recht glattes und reines Glas. Ist das Glas nicht glatt, so fehlt es an Berührungspunkten, und es kann deshalb nicht gepaarter Stoff genug zersetzt werden, ist das Glas nicht rein, so wird sich die männliche Elektricität nicht daran hängen, oder zu leicht wieder fortgeleitet werden. Zu diesen Unreinigkeiten kann man selbst die an der Oberfläche des Glases hängende Luft rechnen, welche verursacht, daß sich der elektrische Stoff nicht recht ins Glas setzen kann, deshalb ist die Wirkung stärker, wenn man das Glas etwas erwärmt, oder schon einige Zeit die Reibung vorgenommen hat.

Das Reibkissen muß eine solche Oberfläche haben, daß es das Glas in so vielen Punkten berührt, als es irgend möglich ist,  
und



und übrigen zu der Klasse der gutleitenden Körper gehören. Hierzu ist also ein flüssiger Körper schicklicher, als jeder feste; allein dieser flüssige Körper muß so beschaffen seyn, daß er sich nicht selbst ans Glas hängt und es überzieht, denn alsdann hat man kein Glas mehr, sondern statt desselben diesen flüssigen Körper. Das Quecksilber ist demnach der einzige, der sich hiezu schickt; um es aber fest zu halten, muß man es mit einem konsistenten Metalle amalgamiren, und hierzu hat man das Zinn und den Zink am schicklichsten befunden, wenn man einen Theil desselben mit zwey Theilen Quecksilber verbindet; dies giebt also das so über alles wirksame Kienmeyersche Amalgama. Um aber dasselbe so aufs Kissen tragen zu können, daß es nicht klumpricht, sondern recht spiegelglatt wird, ist nöthig, es einige Zeit mit Fett abzureiben, dann recht warm aufzustreichen und am Ende mit einem glatten Elfenbein oder Stahl so eben als möglich zu machen. Man kann es auch ohne Fett auf gefirnisste Wachseleinwand, ehe der Firnis ganz trocken geworden, aufbeutelnd und es dann mit einem Falzbein ebnen. Das Kissen muß übrigens nicht bloß mit zartem Frieß gepolstert seyn, sondern auch auf



Stahlfedern ruhen, damit die Bewegung recht sanft und an recht vielen Punkten vor sich gehe.

Man darf aber hieraus nicht den Schluss machen, daß eine recht starke Pressung des Kissens gegen das Glas die Wirkung vermehre; die Erfahrung wird lehren, daß es dieselbe viel mehr vermindert; es entstehen zwar auf diese Art recht viele Berührungspunkte, allein der gepaarte elektrische Stoff kann sich nun nicht so leicht zwischen Glas und Kissen legen, und es wäre izt wie bey einer Mühle, wo man die beyden Steine zu nahe aneinander gebracht hätte und wo sie eben so wenig mahlen würden, als in einer zu großen Entfernung. Außerdem kann auch die starke Pressung machen, daß der Stoff, welcher sich über der hintern Seite des Kissens bereits ans Glas gelegt hat, von der vordern gleichsam wieder abgewischt wird. Endlich wird auch dadurch die Kraft desjenigen, der die Maschine dreht, zu sehr geschwächt; er wird also langsamer drehen und in dieser Rücksicht ebenfalls weniger Elektrizität auf den Konduktor bringen.



Ferner muß auch das Kissen mit solchen Körpern in Verbindung gebracht werden, welche den gepaarten elektrischen Stoff in Menge herbey schaffen können. Man bedient sich dazu der metallenen Ketten, oder der spiral förmig gewundenen Drähte, die man an einen feuchten Ort leitet, weil sich bekanntlich die elektrischen Materien leicht in die Feuchtigkeit ziehen. Um sich eine recht augenscheinliche Vorstellung von der Erzeugung der Elektricität zu machen, muß man sich statt des Glases einen Magneten und unter demselben ein Gemenge von Sand und Eisenfeil gedenken. So wie nun der Magnet über diesem Gemenge wegstreicht, wird er etwas von dem Eisenfeil an sich nehmen, den Sand hingegen liegen lassen. Auf ähnliche Art könnte man sich umgekehrt statt des Glases einen Körper gedenken, der nur den Sand an sich zöge, und die Eisenfeile liegen ließe.

Man muß nun weiter, in einiger Entfernung vom Kissen, ein hohles Blech mit vielen Spitzen nach Innen besetzt anbringen, welche der an dem Glase hängenden elektrischen Materie einen leichten Eingang verstatten. Es ist aber nicht sowohl ein leichterer Eingang,



als vielmehr die dadurch sehr vermehrte Menge von Grenzpunkten, welche verursacht, daß die anhängende Materie geschwind aufgenommen werden kann. Man giebt gewöhnlich vor, daß das *Einströmen* in eine Spitze mit weit mehreren Schwierigkeiten verbunden sey, als das *Auströmen* aus derselben. Allein man kütte einen Trichter in den Boden eines Gefäßes, einmal so, daß der weite Theil, und das anderemal so, daß der enge zu oberst gekehrt ist, so wird man finden, daß bey einerley Wasserhöhe über dem engsten Theile, gleich viel Wasser in einerley Zeit ausfließt. Dies ist so offenbar, daß es kaum nöthig ist, einen Versuch deshalb anzustellen; indess beziehen sich die Franklinianer darauf, um zu erklären, warum sich ihre angehäuften Materie wie eine Quaste zeigt, wenn sie aus einer Spitze hervorströmt; hingegen als ein rundliches Lichtpünktchen, wenn sie in eine solche Spitze eindringt.

Dieses Sammelblech mit den vielen Nadeln, muß deshalb in einiger Entfernung vom Kissen stehen, damit sich wirklich erst etwas von der zeretzten Materie am Glase anhängen kann; denn sonst würde bey dem geringsten Wi-



derstande die gesammte abgesetzte Materie wieder ins Kissen zurückgehen. Ein solcher Widerstand aber muß allemal erfolgen, wenn der Konduktor bis auf einen gewissen Grad mit Materie überladen ist. Es zeigt sich alsdann ein feuriger, um den Zylinder gehender Ring; die große Menge der Spitzen ist auch deshalb nöthig, damit von jeder kleinen Stelle des Glases die daran hängende Materie sogleich abgenommen werden könne, denn das Glas leitet, wie oben erwähnt worden, die elektrische Materie nicht leicht von einer Stelle zur andern; auch scheint es vortheilhaft zu seyn, wenn die Spitzen schräge gegen das Glas nach der Seite stehen, nach welcher es bey der Bewegung umläuft; indess haben die Versuche, die ich hierüber angestellt, keinen merklichen Unterschied gezeigt. Dafs mit diesem Sammelblech der übrige Leiter in unmittelbarer Verbindung stehen muß, ist für sich klar. Man isolirt denselben am besten durch massive Glasäulen, weil die Röhren immer etwas Materie durchlassen. Indessen kann man dieses fast gänzlich verhüten, wenn man sie inwendig mit Pech oder Gummilack ausgießt und auch äußerlich damit überzieht. Man isolirt gleichsam hierdurch das



Glas wieder durch das Harz, indem die männliche Materie weniger Verwandtschaft zum Harz als zum Glas hat. Auch will inan bemerkt haben, daß sich das Harz in feuchter Luft trockner erhält, als das Glas.

Wenn der Theil des Glases, welcher sich zwischen diesem Sammler und dem Reibkissen befindet, gar zu groß und dabey der freyen Luft blosgestellt ist, so wird bey etwas feuchter Luft, die am Glas hängende elektrische Materie grösstentheils in diese Luft übergehen, ehe sie bis zum Sammler gelangt. Um also diesen Verlust, so viel als möglich zu verhüten, bringt man an das Kissen, nach D. Nooths Vorschlag, ein Stück Wachstafft an, welches bis fast an den Sammler reicht. Dieses ist ein Nichtleiter und hält also die am Glase hängende Materie so lange fest, bis sie zum Sammler kommt. Indess läßt man diesen Wachstafft nicht ganz bis an den Sammler gehen, sondern ein wenig abstehen, weil er in dem Fall, daß sich, wie es auch wirklich leicht zu geschehen pflegt, etwas vom Amalgama des Kissens an ihn hängt, der aufgestaueten Materie zum Leiter dienen und sie wieder zum Kissen zurück führen könnte. Man muß deshalb Sorge



tragen, daß dieser Taft sowohl, als das Glas selbst von allem anhängenden Amalgama so frey als möglich bleibe.

Auf die Breite des Kissens sowohl als des Sammlers kommt auch viel an. Sind beyde zu schmal, so kann das erste nicht gepaarten Stoff genug zersetzen, und letzterer nicht genug davon aufnehmen; sind sie aber zu breit, so schadet dies zwar beym Sammler nichts, wenn er nur dadurch auf der andern Seite nicht dem Reibkissen zu nahe kommt, und demselben wieder die an der einen Seite aufgenommene Materie zuführt. Ein allzubreites Kissen aber erfordert ohne Noth einen zu großen Aufwand von Kräften beym Drehen; und der Theil von Materie, der von der hintersten Seite ist zersetzt und ans Glas gegeben worden, wird von der vordern wieder aufgenommen.

Wenn das Glas aus einer Scheibe besteht, so muß sie so vertikal als möglich laufen, weil sie sonst einmal zu stark und das anderemal zu schwach an dem Kissen gerieben wird. Beydes aber ist nachtheilig, wie aus dem obigen erhellet. Besteht es aber aus einem Zy-



linder, so muß dieser möglichst central laufen, weil sonst abermals die Reibung ungleich wird; es sey denn, daß man sich durch die Federn hilft, auf welchen das Kissen ruht. Je stärker übrigens das Glas bey'm Zylinder ist, desto größer ist der Vortheil. Bey einem schwachen Glase dringt allemal ein Theil der angehängten Materie inwendig hinein. Geht nun eine metallene Axe durch den Zylinder, so leitet diese die hineingezogene Materie in das Gestell der Maschine. Ist aber auch eine solche Axe nicht vorhanden, so kann doch die darinn befindliche Luft, zumal wenn sie etwas feucht ist, eine solche Ableitung verursachen. Man pflegt deshalb bey etwas schwachem Glase den Zylinder an seiner innern Fläche mit Siegellak, Pech oder einem harzigten Kitt zu überziehen, welches zu diesem Behuf völlig hinreichend ist.

Nun muß man ferner sorgen, daß die abgefonderte Materie nirgends anders hin, als an den isolirten Konduktor kommt. Es darf deshalb das Gestell der Maschine nicht aus solchen Materien bestehen, welche die elektrische Materie gut leiten, z. B. aus Metall; man verfertigt es vielmehr aus recht ausgedörrten



und überfirnsten Holze. Der Sammler darf nirgends auswärtsgelende Spitzen, oder auch nur scharfe Ecken haben, weil diese die angehäufte Materie nicht so zurückhalten können, wie zugerundete Theile. Dieses erhellet daraus, daß bey einem rundlichen Körper die benachbarten Theile nicht allein in größerer Menge vorhanden sind, sondern sich auch in einer so vortheilhaften Lage befinden, daß sie die Materie, die an irgend einer Stelle ausströmen wollte, eher zurück zu halten im Stande sind, als es bey einem spitzigen oder scharfeckigten Körper der Fall ist, wo diejenigen Theile, welche die Spitze oder Ecke ausmachen, ganz einsam und verlassen da stehen. Das Metall des Konduktors muß auch so fein polirt seyn und so sauber gehalten werden, als möglich ist; denn so wie sich Feuchtigkeit oder Unreinigkeiten ansetzen, wird entweder die Leitungsfähigkeit vermindert, oder die Oberfläche erhält kleine krytallinische Spitzen, welche der Materie, die zusammengehalten werden soll, den Uebergang zu sehr erleichtern.

Die Geschwindigkeit der Umdrehung ist noch eine Hauptsache; wenn diese fehlt, so



zerstreut sich die zum Theil angehäuften Materie, wegen ihrer großen Elasticität und der beständig ableitenden Luft schon wieder, ehe sie bis zu einem beträchtlichen Grad von Spannung gekommen ist. Man darf sich nämlich durchaus nicht vorstellen, daß es mit der Ansammlung der Elektricität an einen Konduktor dieselbe Bewandniß habe, wie mit dem Sammeln in eine Sparbüchse; in dieser bleibt alles liegen, was hineingekommen ist, und so können wohl mit der Zeit aus Pfennigen Thaler werden; allein bey der Elektricität ist es ganz anders, da geht es wie mit einem Eisen, das man in die warme Röhre legt; dieses wird nie glühend, und wenn man es auch Jahre lang hineinlegte. Eine solche schnelle Umdrehung erhält man nun am leichtesten mittelst eines Seilrades, wo man aber, wegen des beträchtlichen Widerstandes, eine Vorrichtung anbringen muß, durch welche das Seil immer gespannt erhalten werden kann; auch muß man es zu Zeiten, wenn es glatt geworden ist, mit einem stümpfenden und klebrigen Körper überziehen.

Endlich ist noch die richtige Proportion zwischen dem Glase und dem Konduktor von



größter Wichtigkeit. Einen Konduktor, der sehr groß gegen das Glas, oder die Menge der Materie ist, welche es von dem Kissen erhält, wird nie damit so überladen werden können, daß eine beträchtliche Spannung entsteht. Denn ehe so viele Materie vom Sammler geliefert wird, als hierzu nöthig ist, hat sich schon wieder ein Theil, der anfangs vorhanden, in die Luft begeben; es ist wieder der Fall vorhanden, wie bey dem allzulangsamem Drehen. Nun kann man zwar durch vermehrte Schnelligkeit des Drehens den Mangel der Größe einigermaßen ersetzen, allein sehr weit geht dieses doch auch nicht, weil alsdann das Glas nicht mehr Gewalt genug hat, sich dem zu starken Drange, der am Konduktor und folglich auch an dem mit ihm in Verbindung stehenden Sammler gehäuften Elektricität zu widerstehen. Der Sammler wird also nichts mehr aufnehmen, weil er gleichsam übersättigt ist, und die durchs Kissen abgeschiedene Materie geht unter ihm weg, ganz um den Zylinder herum, und auf der andern Seite wieder ins Kissen hinein.

Ist im Gegentheil der Konduktor zu klein gegen den Zylinder, so wird zwar die Materie



an ihm bis zur größten Spannung leicht angehäuft, aber ihre Menge ist nicht groß, es giebt also zwar lebhaftes, aber keine dicke und starke Funken. Die Materie, welche die Maschine dem Konduktor noch liefern könnte, wird also nicht von ihm aufgenommen, und sie zeigt sich deshalb wieder durch einen feurigen Ring, so daß man diesen allemal als einen Beweis der Disproportion zwischen Zylinder und Konduktor ansehen kann.

Uebrigens erhellet aus dieser Betrachtung, daß ein zu kleiner Konduktor immer nicht so nachtheilig ist, als ein allzugroßer. Der sehr kleine wird immer noch lebhaftes Funken geben; aber der allzugroße wird am Ende kaum noch einige Spur von Elektrizität zeigen, theils weil seine zu große Fläche der Luft und den in ihr befindlichen ableitenden Stoffen zu viel Punkte darbietet, und folglich die wenige Materie sehr leicht zerstreut, theils weil eben diese wenige Materie, wegen der zu großen Fläche, nie zu einiger Spannung kommen kann. Ein solcher Konduktor wird also, wenn er ja noch eine Anhäufung verstattet, zwar dicke Funken geben können, aber die Schlagweite und Gewalt wird nicht beträchtlich seyn.



Es kann hier noch die Frage entstehen, ob Zylinder oder Scheiben am vortheilhaftesten sind? Die Scheiben haben allerdings den Vortheil, dafs man sie ebner und glätter, als die Zylinder, und folglich mehrere Berührungspunkte an ihnen haben kann, auch sind bey ihnen beyde Flächen bequemer zum Reiben und Sammeln zu gebrauchen, da bey dem Zylinder blos die äuffere gerieben zu werden pflegt, weil ein, auch an der innern Seite angebrachter Reiber und Sammler die Maschine zu sehr zusammengesetzt machen würden; aber dafür haben sie auch wieder das Nachtheilige, dafs nicht alle Theile ihrer Flächen mit gleicher Geschwindigkeit an den Kissen bewegt werden können; auch sind sie kostbarer, besonders wenn sie stark, glatt und völlig eben seyn sollen, und doch dabey immer dem Zerbrechen leicht unterworfen. Den Zylindern hingegen kann man in allen Theilen ihrer Oberfläche einerley Geschwindigkeit geben; man kann durch das Seilrad diese Geschwindigkeit überaus hoch treiben; sie sind dabey dauerhaft und weniger kostbar.

Dies sind nun die Hauptumstände, welche bey der Wirksamkeit einer Elektrifirma-



schine in Betrachtung kommen. Es giebt aber auch noch einige Nebenumstände, die nicht weniger als jene aus der Acht gelassen werden dürfen. Hieher rechne ich zuerst die gehörige *Erwärmung* der zum Erregen und Fortleiten sowohl, als zum Isoliren gehörigen Theile. Ist nämlich das zu reibende *Glas* zu kalt, so wird sich die Luft zu dicht daran legen, und sowohl die Reibung des Kissens, als die Anlegung der abgeschiedenen Materien verhindern, wie ich dies bereits oben erwähnt habe. Eben dieses ist auch der Fall bey dem *Konduktor*, dessen Oberfläche mit der Luft, welche die elektrische Materie nicht gern annimmt, wie überglasurt ist. Diese Luft könnte man nun am besten wegbringen, wenn man den Konduktor in eine recht weite Glasröhre luftdicht einfasste, und inwendig die Luft auspumpte, wie bey dem Henley'schen Leiter; allein dies ist im Großen nicht ausführbar. Man muß sich also des gepaarten wirklichen Brennstoffs bedienen, der wird durch seine Schütterungen die anhängende Luft wo nicht ganz vertreiben, doch so beträchtlich auflockern, daß der elektrischen Materie zwischen ihr und der Fläche des Konduktors ein Eingang gestattet wird; dabey



werden auch die feuchten Theile aus ihr vertrieben, welche einen Theil der Materie ableiten würden. Der Wärmestoff selbst ist wegen seiner grossen Lockerheit dem Andrang der elektrischen Materie nicht hinderlich, vielleicht befördert er denselben gar noch durch seine Verwandtschaft zu demselben. Zu gross darf indessen die Hitze auch nicht werden, sonst wird die Luft zu stark ausgedehnt und verursacht, dass sich die elektrische Materie nicht dicht genug am Konduktor andrängen und spannen kann; man kommt in denselben Fall, als wenn man den Konduktor allzugross nimmt; die Versuche im luftleeren Raum zeigen zwar, dass man auf diese Art eine grosse Menge elektrische Materie ansammeln kann, aber ihre Spannung fehlt, und sie wirkt bloss als ein schönes Licht aufs Auge; ihre grossen mechanischen Erschütterungen aber kann man dann nicht erhalten. Bey den zum *Isoliren* dienenden Theilen der Maschine hat die Erwärmung den Vortheil, dass die feuchte Luft, die sich sonst so gern daran drängt, davon abgehalten und die fortleitende Wirkung dieser feuchten Theile dadurch verhütet wird. Aber auch hier darf die Erhitzung ebenfalls nicht zu weit getrieben werden, weil sehr erhitztes



Glas fast so gut leitet als Metall; wahrscheinlich ist es zwar in diesem Fall nicht das Glas, welches leitet, sondern der an ihm so häufig befindliche Wärmestoff, der wegen seiner grossen Verwandtschaft zum Wasser, auch vermuthlich die Eigenschaft mit demselben gemein hat, dass er, wie dieses, die elektrische Materie fortleitet.

Besonders muss man sich hüten, dass man zur Erwärmung nicht etwa ein offnes Kohlf Feuer gebraucht; wenigstens dürfte dieses während des Elektrisirens nicht geschehen, denn die davon aufsteigenden Dämpfe, z. B. die gasförmige Luftsäure, würden den grössten Theil der elektrischen Materie an sich nehmen und damit flüchtig werden. Am besten ist es daher, wenn man im Winter die Maschine an einen warmen Ofen, im Sommer aber an die Sonne setzt. Wenn man keine Sonne haben kann, so könnte man das Verfahren der Engländer bey ihren Theemaschinen nachahmen und inwendig in den hohlen Konduktor und die Glasröhren erhitztes Eisen oder heisse Steine legen. Hierdurch lässt sich auch am leichtesten verhüten, dass das Amalgama auf dem Reibkissen nicht zu weich und  
schmierig



schmierig wird, denn dies würde großen Nachtheil bringen, einmal, weil die Friction dadurch zu sehr vermehrt wird und dann, weil sich ein Theil vom Amalgama ans Glas hängt, woraus denn der neue doppelte Nachtheil erwächst, daß diese bedeckten Stellen des Glases nicht allein keine abgeschiedene Materie mehr an den Sammler bringen, sondern auch die von andern noch unbedeckten Stellen an denselben gebrachte, wieder zurück nach dem Kissen leiten.

Ein anderer nachtheiliger Umstand ist eine mit Feuchtigkeit überladene Luft des Zimmers, in welchem die Maschine steht, und die nie zu vermeiden ist, wenn sich eine große Gesellschaft von Menschen darinn befindet. Diesem Nachtheil wird aber ziemlich abgeholfen, wenn man ein Zimmer haben kann, welches dicke Mauern von festen Steinen hat. Dies ist der Fall bey meinem Hörsaal. An diese Wände schlägt sich die Feuchtigkeit so stark an, daß der innere Raum des Zimmers fast gänzlich davon befreyt bleibt; erwärmt man nun zugleich auch die Theile der Maschine zweckmäfsig, so erregt es fast Verwunderung, daß sich die Elektrizität noch in ihrer ganzen



Stärke zeigt. Ich habe diese Erfahrung oft gemacht, wenn bey Anstellung solcher Versuche, die dem Auge zugleich eine angenehme Unterhaltung gewährten, zumal des Abends im finstern Zimmer, der Hörsaal, auſſer den ordentlichen Zuhörern, noch durch eine Anzahl von Hospitanten so voll gepfropft war, daſs kaum noch ein kleiner freyer Raum für die Maſchine und den Apparat blieb. Hier wirkte zuweilen die Elektrizität noch ſtärker, als im leeren Zimmer, welches mir unter allen elektriſchen Erſcheinungen wirklich noch die einzige räthſelhafte iſt. Denn das Waſſer rann zwar zu dieſer Zeit beynahe ſtromweiſe an den gemauerten Wänden herab; aber ehe es dahin kommen konnte, war es doch auch in der Nachbarschaft der Maſchine; oder ſollte es vielleicht, wie es aus den aushauchenden Gefäſſen des Körpers kam, ſogleich den nächſten Weg nach der kalten Mauer angetreten haben? Ich werde, wenn die Sache wieder vorkommt, ein Hygrometer mit zum elektriſchen Apparat nehmen. So viel iſt richtig, wenn ich in dem obern Zimmer, wo mein phyſikaliſches Kabinet aufgeſtellt iſt, und wo die Wände von Holz und auſſerdem noch mit einer Papiertapete überzogen ſind, in Gegen-



wart einer nur mässigen Anzahl von Personen eine zeitlang elektrische Versuche anstelle, so läßt sogleich die Wirksamkeit der Maschine beträchtlich nach und ich muß mir dadurch helfen, daß ich von Zeit zu Zeit Thüren und Fenster öffne, um durch Zugluft die Feuchtigkeit wieder hinaus zu bringen.

Diese Zugluft ist indessen nicht als ein souveränes Mittel gegen die nachtheiligen Einflüsse einer feuchten Luft zu empfehlen; wenigstens habe ich gefunden, daß, wenn sie zur Zeit des Elektrisirens selbst vorhanden ist, die Maschine nicht ihre ganze Wirkung leistet. Sie muß also auf eben die Art, wie sie Feuchtigkeit aus der Luft wegführt, auch elektrische Materie mit fort nehmen.

Die Beschaffenheit unserer Atmosphäre hat aber noch einen andern Einfluß auf die elektrischen Versuche. Zu der Zeit, wo sich schwere Gewitter am Himmel zusammenziehen, ist ein großer Theil der gepaarten Materie im zeretzten Zustande; der eine Theil ist in den obern Regionen bey den Gewitterwolken, und der andere unten an der Erde. Die Maschine kann also zu dieser Zeit nicht so



viel zersetzen, als zu einer andern, wo sich nach der Explosion des Gewitters beyde Materien wieder vereinigt haben. Dies ist auch der Erfahrung ganz gemäfs. Dafs man aber nicht gleich unmittelbar nach dem Gewitter eine merkliche Zunahme in der Wirksamkeit der Maschine verspürt, kommt von der feuchten Luft her, welche immer eine Folge vom Gewitterregen ist.

Wenn man bey einer Maschine das Reibkissen eben so, wie den Sammler isolirt, so kann man den bey der Zersetzung zurückgebliebenen andern Theil, beym Glase den weiblichen, ebenfalls an einem besondern Konduktor sammeln und die Versuche auch mit dieser Art von Elektrizität anstellen. Dieser zweyte Konduktor kann mit dem ersten ein Ganzes ausmachen, nur mufs er durch einen isolirenden Körper von jenem so wohl, als von der Erde, abgefondert werden. Eine solche Einrichtung hat der meinige wirklich, und sie ist zur Anstellung einer grossen Menge interessanter Versuche sehr vortheilhaft. Wenn man z. B. die beyden Konduktoren durch einen leitenden Körper verbindet, so hört auf einmal alle Elektrizität auf. Wenn man aus



beyden, Dräte mit Knöpfen hervorgehen läßt und sie einander bis auf die Schlagweite nahe bringt, so erhält man weit stärkere und lebhaftere Funken, als wenn man sie auf die gewöhnliche Art abnimmt. Hält man einen Finger zwischen diese Knöpfe, so daß zwischen einem jeden und dem Finger noch ein, weniger als die Schlagweite betragender Zwischenraum bleibt, so wird man ganz deutlich bemerken, daß der Finger sowohl von *oben*, als von *unten* Stöße bekömmt; daß er sich ganz in dem Fall befindet, als wenn er zwischen den beyden Lappen einer vibrirenden Pincette ist, und auch eine ganz ähnliche Empfindung hat. Dieser Versuch kann unter den mehrern, die einen Beweis für die Wirklichkeit zweyer besonderen elektrischen Materien von mir in der Folge angeführt werden sollen, für einen recht *handgreiflichen* Beweis gelten.

Man muß aber bey dieser Einrichtung, wie es sich von selbst versteht, den untern Konduktor allemal mit der Erde oder den benachbarten leitenden Körpern verbinden, wenn man Versuche mit der männlichen Elektrizität allein anstellen will. So wie im Gegentheile



der obere mit diesen benachbarten Körpern verbunden werden muß, wenn man die Wirksamkeit der weiblichen am untern Konduktor beobachten will. Dieser untere Konduktor wird sonach des ganzen männlichen Anthells seiner gepaarten Elektricität durchs Reiben beraubt, indem ihn der Zylinder in den Sammler führt, und dieser ihn durch den obern Konduktor an die benachbarten Körper abgiebt, mit welchen er jetzt in Verbindung gesetzt ist. Bringt man also den Finger jetzt dem untern Konduktor nahe, so fährt aus dem erstern so viel männliche Elektricität in den letztern, als nöthig ist, seinen verwittbeten weiblichen Antheil zu paaren, und es ist dieser in der That kein anderer, als der aus dem obern Konduktor in die benachbarten Körper, und folglich auch in den hingehaltenen Finger übergegangen war. Denn wenn man diesen Versuch anstellt, indem man isolirt steht, so bleibt der Funke aus. Es ist also die ganze Erscheinung nichts, als ein beständiger Kreislauf, eine Zerfetzung durchs Reiben, eine specifike Anhänglichkeit ans Glas und eine nachmalige Wiedervereinigung nach dem Sprichwort: Sic redit ad dominum etc. Man kann dabey auch nicht eigentlich sagen: daß



der männliche Antheil aus dem Finger allein in den weiblichen Theil des untern Konduktors hinein führe, sondern beyde Theile kommen wahrscheinlich einander auf halbem Wege, zur wechselseitigen Umarmung, entgegen.

Ganz eine ähnliche, nur umgekehrte Bewandtniß hat es, wenn man den untern Konduktor mit der Erde verbindet. Hier wird der Antheil von gepaarter Materie, welche der obere Konduktor bereits hat, mit noch einem besondern männlichen Antheil überladen, und man kann eigentlich nicht sagen, welches die Grenze dieser Ueberladung sey. Steht der untere Konduktor mit dem Kissen völlig isolirt, und es befinden sich z. B. vor dem Elektrisiren 100 männliche und 100 weibliche Theile im untern Konduktor, so erhält der obere, während des Elektrisirens, zu seiner bereits vorhandenen gepaarten Materie noch jene 100 Theile männliche aus dem untern Konduktor, mit Abrechnung dessen, was davon im Kissen und am Zylinder hängen bleibt oder in die Luft übergeht, und die 100 Theile weibliche bleiben ganz allein im untern Konduktor. Hält nun jemand, der nicht isolirt steht, die Hand an den untern Konduktor



und giebt ihm z. B. noch 50 Theile gepaarte Materie, so werden abermals die 50 männlichen Theile in den obern Konduktor geführt werden können, und die 50 weiblichen werden unten bleiben, daß also jeder Konduktor 150 Theile *ungepaarte*, folglich allemal einer so viel, als der andere, hat. Findet man also die weibliche unter übrigens gleichen Umständen schwächer, so muß dies von ihrer eigenthümlichen Natur herkommen, welches auch der Analogie ganz gemäß ist. Die Naturforscher sind so ziemlich allgemein einverstanden, daß die Versuche so etwas gelehrt hätten; nur ist, so viel ich weiß, der Hr. D. van Marum nicht dieser Meynung, sondern glaubt, daß eine Elektricität so stark, als die andere, sey. Auf den Fall, daß diese Verschiedenheit wirklich statt hätte, ist sie wenigstens nicht sehr beträchtlich.

Die Art und Weise nun, wie eigentlich der männliche Antheil von dem weiblichen aus dem untern Konduktor abgeschieden wird, ist nach chemischer Analogie folgende: Die gepaarte Materie trennt sich, nie für sich selbst, von einander, so daß sich der männliche Theil ohne Umstände an ein Glas hing,



wenn es ihm nahe gebracht würde. Dies geschieht hier eben so wenig, als sich bey Erzeugung der Gasarten der männliche oder weibliche Brennstoff von einem gepaarten ganz von selbst an ein Wasser hängt und mit demselben ein Brenngas macht. Es muß allemal vorher durch eine andere Kraft eine Trennung des Paares vorausgegangen seyn, ehe die einzelnen Theile neue Arten von Verbindungen eingehen. Dies war es, was ich dort Auflockerungen, Erschütterungen, Zerstäubungen u. s. w. nannte. Also wird sich auch hier ein gepaarter elektrischer Stoff, der sich ganz nahe an einem Glase aufhält, nicht von selbst zersetzen, und der männliche Theil desselben sich ans Glas hängen, sondern es muß erst eine Scheidung vorhergehen. Diese geschieht durchs Reiben bey denjenigen Theilen, welche auf der Oberfläche des Kissens sitzen und das Glas berühren. Gleich nach dieser mechanischen Zersetzung vertheilt sich der übrige männliche Stoff im Kissen und dem damit verbundenen Konduktor mit in den so eben verwittbeten weiblichen und die Absonderung ist bey Fortsetzung des Reibens immer geringer, so daß z. B., wenn anfangs der Stoff, welcher sich zunächst zwischen der Oberfläche des



Kissens und dem Glase befindet, der rote Theil vom Ganzen des untern Konduktors wäre, und folglich die Absonderung im 1ten Moment  $\frac{1}{10}$  betrüg, so wären beym zweyten nur  $\frac{3}{10}$  davon noch übrig, welche sich gleichförmig in die  $\frac{1}{10}$  des ganz zurückgebliebenen weiblichen verbreiten; von diesen geht wieder  $\frac{1}{10}$  ab, welches izt  $\frac{2}{10}$  des Ganzen beträgt, und der Rest ist am Ende des zweyten Moments  $\frac{8}{10}$  des Ganzen; oder wenn überhaupt die ganze anfängliche Menge  $= a$  die Verhältniß der Menge, die auf einmal abgesondert wird, zur gesammten  $= 1 : m$ , und die Anzahl aller solcher einzelnen Absonderungen  $= n$ ; so ist nach der ersten Absonderung noch vorhanden  $\frac{a(m-1)}{m}$ ; nach der zweyten  $\frac{a(m-1)^2}{m^2}$  und nach  $n$  Absonderungen  $\frac{(m-1)^n}{m^n} a$  wäre z. B.

$a = 1$ ;  $m = 10$  und  $n = 100$ , so ist  $100 \log. 9 = 95.4242509$

$$100 \log. 10 = 100.0000000$$

---


$$0.4242500 - 5$$

Der Theil also, der im untern Konduktor und Kissen noch übrig ist, nachdem die Oberfläche des Kissens 100mal vom Glase überstrichen worden, beträgt 0.00002656 von der anfänglichen Menge. Rechnet man die Fläche des



Kissens  $\frac{2}{3}$  von der Reibfläche des Zylinders, so gehören zu einer solchen Ausleerung nicht mehr als 20 Umdrehungen. Bey 200 Umdrehungen wäre  $n = 1000$  und der noch übrige Theil vom Ganzen betrüg jetzt  $\frac{17478}{100VIII}$  wo der Nenner hundert Octillionen bedeutet.

Weil nun der Werth in der Formel niemals verschwindet, man mag  $n$  so groß nehmen, als man will, so ist es freylich durch keine Maschine und durch keine Arbeit mit derselben möglich, einen Konduktor vollkommen seines männlichen Theils der gepaarten Materie zu berauben, oder, wie man sonst sagt, ihn völlig negativ zu machen, aber der Ueberrest vermindert sich bald so ansehnlich, daß er nicht mehr in Betracht kömmt.

Wenn man statt des Sammlers ein ähnliches Reibkissen, wie das untere, anbringt, so kann dieses ebenfalls die Stelle des Sammlers vertreten, wenn man es nahe genug an den Zylinder rückt. Bringt man es ganz mit demselben in Berührung und rückt dafür das untere ein wenig ab, so kann man durch entgegengesetztes Drehen die männliche Elektrizität im untern, und die weibliche im obern



Konduktor hervorbringen. Diesen Gedanken hat zuerst Hr. Nicholson gehabt.

Da man auf diese Art die Elektricität in demjenigen Konduktor, welcher mit dem Kissen verbunden ist, nie höher treiben kann, als daß beynahe der ganze weibliche Antheil, den der Konduktor im natürlichen Zustande vor dem Elektrisiren schon hatte, in ihm abgesondert aufbewahrt wird; da man hingegen im andern die Aufhäufung des männlichen dadurch höher treiben kann, daß man das Kissen mit der Erde verbindet, so muß man bey einer Maschine von hinlänglicher Wirksamkeit entweder den untern Konduktor größer nehmen, wenn man seine Elektricität stärker haben will, oder sich statt des gläsernen Zylinders eines von anderer Materie bedienen, welche zur weiblichen elektrischen Materie mehr Verwandtschaft hat, als zur männlichen. Hierzu schickt sich das Gummilak oder Siegellak, das Pech, der Schwefel, die Seide und die Wolle. Zum Reibzeug bedient man sich hier nicht des oben erwähnten Leders mit dem Amalgama, weil dieses keine sanfte und saubere Reibung geben würde, sondern der Felle von Katzen, Füchsen, Eichhörnchen u. s. w.



**B**ey diesen Körpern kann man den Zylinder oder die Scheibe von weit beträchtlicherer Gröfse machen, als beym Glase; allein man erhält deshalb doch kaum so viel Wirksamkeit, weil die Menge von Berührungspunkten hier bey weitem nicht so groß wird, als beym Glase und Amalgama. Außerdem ziehen diese Stoffe auch die Feuchtigkeit sehr gern in sich und verlieren dadurch gar sehr an Wirksamkeit, weil unter solchen Umständen die beyderley elektrischen Materien nicht so leicht im getrennten Zustande erhalten werden können, sondern die durchs Reiben abgesonderte weibliche gar zu leicht wieder ins Kissen zurückgeleitet wird. Man muß deshalb diese Maschine fast beständig, entweder beym warmen Ofen, oder in der heißen Sonne stehen haben. Es ist zwar bey der vom Hrn. Legationsrath Lichtenberg erfundenen Trommelmaschine von Wollenzeug, unter der Trommel ein Kohlbecken in der Zeichnung mit angebracht, durch welches der warme Ofen oder die Sonne entbehrlich gemacht werden soll, allein ich habe jedesmal gefunden, daß dadurch die Wirksamkeit noch eher vermindert als vermehrt wird, und ich kann den Grund davon in nichts anderm, als in den aufsteigenden Koh-



lendämpfen finden, die nach der obigen Theorie vom Verbrennen, nicht allein wegen ihrer gasartigen Luftsäure viel Feuchtigkeit bey sich führen, die nachher leicht abgeschieden wird, sondern die auch einen Niederschlag des Wassers aus dem weiblichen Brenngas, welches sich in der benachbarten Luft befindet, während der Verbrennung, verursachen.

Ich machte daher einen andern Versuch und überzog einen gläsernen Zylinder mit Gummilak, indem ich ihn allmählich so erhitze, daß der Gummilack darauf schmolz. Dieser Ueberzug wurde hernach theils durch feinpolicirte Kupferbleche so bearbeitet, daß er wie abgedreht war, theils aber durch eine jählunge starke Erhitzung auf der Oberfläche durch seine eigne Masse glasirt.

Zum Reibzeug nahm ich dicken Fuchspelz, wärmte sowohl diesen als den Zylinder gut durch, drückte den Pelz etwas stark an, und setzte die Maschine in Bewegung. Die Elektricität, die ich erhielt, war ziemlich stark, allein ich konnte das Seilrad nicht anbringen, weil es wegen der gar zu beträchtlichen Friktion nicht herum gehen wollte, und



ohne dasselbe konnte eine hinlänglich schnelle Bewegung, ohne sich zu sehr zu ermüden, nicht wohl erhalten werden. Hiermit verband sich noch eine andere Unbequemlichkeit; in der Kälte nämlich zog sich das Glas stärker zusammen, als der darauf liegende Lack und die Folge war, dass dieser hin und wieder Risse bekam und absprang. Ich zeige dieses hier an, um andere, die etwa durch die Bemerkung, dass das Siegellack durch gelindes Reiben so überaus stark elektrisch wird, zu einem ähnlichen Versuche schritten, davor zu warnen. Das Siegellack zeigt diese beträchtliche Elektricität vornämlich deshalb, weil es die beym Reiben abgefonderte weibliche Materie so fest an sich hält; aber auch dieser Umstand ist nachtheilig bey einer Maschine, weil der Sammler die Elektricität so schwer vom Lacke annimmt.

Man findet so ziemlich allgemein, dass diejenigen Körper, welche zum Isoliren geschickt sind, auch zu dem einen Theil des gepaarten elektrischen Stoffs eine größere Verwandtschaft haben, als zum andern und deshalb mit Beyhülfe eines schicklichen Reibzeugs zur Erweckung der Elektricität gebraucht werden können. Indessen scheint diese Regel bey



der Luft eine Ausnahme zu machen. Diese hält zwar die abgefonderten elektrischen Stoffe zurück, daß sie sich durch ihre Mitte keinen Weg zur Wiedervereinigung bahnen können; aber daß sie auch durch irgend eine Art von Reibung an ihr aus dem gepaarten Stoffe abgefondert werden könnten, das haben wenigstens noch keine Versuche gelehrt. So hat Hr. Hofrath Lichtenberg zwar durch Blasebälge leicht Elektricität in Siegellackstangen erwecken können; allein auf isolirten Metallen ist ihm dieses selbst mit starkgeladenen Windbüchsen nicht geglückt. Hieraus erhellet, daß sich die Luft nur als Reibzeug, nicht aber als zu reibender Körper gebrauchen läßt. Dies ist paradox, allein es scheint, daß im letztern Falle sich deswegen keine Elektricität gezeigt hat, weil sie zu schwach war und sich sogleich durch das ganze Metall verbreitete, folglich an keiner Stelle merklich blieb; dies war hingegen bey dem Siegellack anders. Daß übrigens die Luft sowohl zum Reiben, als zum Geriebenwerden so unschicklich ist, kann theils von ihrer großen Lockerheit und theils daher kommen, daß sie sich so leicht an die Oberflächen der Körper hängt. Auf diese Art wird immer Luft an Luft, nicht aber an einem Körper



Körper gerieben, der eine andere Verwandtschaft zu einem Theile des gepaarten elektrischen Stoffs hat, als zum andern. Das ist aber aus dieser Theorie sowohl, als aus allen Erfahrungen bekannt, dass einerley Körper, an einander gerieben, keine Elektricität erwecken können, ob sie gleich sonst beyderseits dieses zu thun im Stande sind, wenn sie mit einem von ihnen verschiedenen zusammen wirken. Die Einerleyheit verursacht nämlich, dass der durchs Reiben zersetzte gepaarte Stoff gerade so viel Veranlassung hat, sich mit dem reibenden, als mit dem geriebenen Körper zu verbinden, da ja beyde nach der Voraussetzung ein und eben derselbe Körper sind.

Groß kann überhaupt die Verschiedenheit der Verwandtschaften bey diesen elektrischen Stoffen nicht seyn, denn sie lassen sich beyderseits von einerley Körpern fortleiten und auch von einerley isoliren, und die isolirenden nehmen durch Mittheilung allemal sowohl die eine als die andere Art von elektrischen Stoff an. Man kann z. B. das Glas und das Siegelack sowohl am positiven als negativen Konduktor elektrifiziren. Endlich zeigt auch noch die Erfahrung, dass nur eine ganz geringe



Modifikation des geriebenen Körpers, oder eine kleine Abänderung in der Wahl oder der Behandlung des Reibzeugs dazu gehört, um bald diese bald jene Art der Elektricität zu erwecken. Beyspiele hiervon kommen hauptsächlich bey Versuchen mit seidenen Strümpfen oder Bändern vor, wo oft bloß die Farbe, oder ein stärkerer Druck, Ursach ist, daß die männliche oder die weibliche Elektricität, oder im Augenblick diese statt jener zum Vorschein kommt. Wenn man z. B. ein seidenes Band auf warmes Glas legt und es mit Messing *sanft* streicht, so erhält es die männliche, wenn es *aber* hart gestrichen wird, die weibliche Elektricität. Dieses erklärt sich vielleicht auf folgende Art. Die Seide hat nähere Verwandtschaft zum weiblichen als zum männlichen Stoff, indem man sie nun hart mit Metall streicht, geht eine Zerfetzung des gepaarten Stoffs vor; der weibliche Theil bleibt am Bande hängen, und der männliche vertheilt sich im Metall, in der Hand etc. Das Glas, worauf das Band liegt, dient itzt bloß zum isoliren. Wenn aber das auf ihm liegende Band nur sanft gestrichen wird, so kann der schwach erregte männliche Theil vielleicht vom Glas gezogen werden, das unter dem Bande liegt,



und das Band selbst erhält gleichsam durch Mittheilung eben diese Art von Elektricität. Es ist auch gar wohl möglich, daß bey solchen äusserst feinen Versuchen manche Täuschungen mit unterlaufen, und man thut alsdann seiner Theorie grossen Schaden, wenn man Dinge daraus erklärt, die wirklich nicht in der Natur vorgekommen sind.

*Beleuchtung der Franklinischen Theorie,  
und Vergleichung derselben mit der  
meinigen.*

Franklin nimmt bekanntlich nur eine einzige elektrische Materie an, die sich durch den Mechanismus des Reibens aus einem Körper herausziehen, und in einem andern anhäufen läßt. Dieser Körper wird also überladen, und jener leer, und dieser Zustand heisst dann bey jedem *der elektrische*, und zwar der *erste*: der *positive*, und der *letzte*: der *negative*. Die Luft und andere isolirende Körper verhindern, daß sich der Ueberfluß nicht sogleich wieder in den Mangel herabstürzen und das vorhin aufgehobne Gleichgewicht wieder herstellen kann; kommt aber ein leitender Körper zwischen die auf entgegengesetzte Art elektris-



sirten Körper, so kann dieser Uebersturz geschehen, und er geschieht, wegen der grossen Elasticität und Spannung der elektrischen Materie, mit grosser Heftigkeit. Diese Theorie hat sich durch ihre Simplicität gleich Anfangs sehr empfohlen, und in der Folge, wegen ihres berühmten Urhebers, noch mehr befestiget. Sie hat, dem äussern Scheine nach, grosse Analogie mit dem Exantliren und Comprimiren der Luft, und man weifs, dafs zu der Zeit, wo sie zuerst bekannt wurde, die Physiker fast alles, was sie sonst nicht erklären konnten, aus dem Druck der Luft zu erklären suchten, dafs folglich diese Lufttheorie eine der allerbeliebtesten war.

Es ist auch in der That die Franklinische Vorstellung mit der meinigen soweit einerley, als bey Glasmaſchinen, von Wegnehmung der männlichen aus dem Kissen, und was damit in Verbindung steht, und Aufhäufung dieses Weggenommenen im Sammler und dem damit verbundenen isolirten Leiter, die Rede ist. Die Maſchinen wirken aber hier nicht sowohl wie die Luftpumpe, sondern vielmehr wie Schöpfräder, Kastenwerke, Veraiſche Funikularmaſchinen, oder, noch passender nach mei-



dem oben schon gegebenen Gleichniß, wie ein Magnet, den man über Eisenfeile führt, welche mit fremden Körpern vermengt sind. — Aber darinn sind unsere beyden Vorstellungen völlig verschieden, daß nach der Franklinischen *alles* weggenommen wird, nach der meinigen aber nur eine *Scheidung zweyer Dinge*, die einander wechselseitig anziehen, geschieht und sich nach der Trennung mit großer Sehnucht wieder zu verbinden streben. Mit dieser Scheidung ist also zugleich auch eine Aufhäufung auf der einen, und eine Ausleerung auf der andern Seite verbunden.

So lange also die elektrischen Erscheinungen bloß die Rückkehr des abgefonderten männlichen Stoffs zum weiblichen betreffen, muß die Erklärung nach beyden Theorien mit gleicher Leichtigkeit geschehen können. Aber sobald auch der Umstand mit in Betracht gezogen werden muß, daß nicht bloß die männliche ein Bestreben hat, sich mit der weiblichen zu vereinigen, sondern daß, weil gleichsam eine Liebe der andern werth ist, auch das Bestreben der weiblichen, sich mit der männlichen zu verbinden, eben so groß ist, da reicht die Franklinische Theorie nicht mehr



zu; deshalb hat auch schon Hr. Wilke die Symmersche Theorie eine Verdoppelung der Franklinischen genannt.

Schon die verschiedenen Elektricitäten, welche bey einerley Manipulation, blos durch Anwendung verschiedener Körper, hervorgebracht werden, müssen die Franklinische Theorie als ganz widersinnig darstellen. Wenn nämlich ein Glaszylinder gebraucht wird, so schöpft sich die einfache elektrische Materie aus dem untern isolirten Konduktor aus, und häuft sich am obern an und der Erfolg ist, daß, wenn sich eine scharfe Ecke am obern findet, durchs Ausströmen im Dunkeln eine Quaste, und hingegen an einer solchen Ecke des untern ein ruhiges Lichtkugelchen erscheint. Diese Erscheinungen sind so charakteristisch und so außer allem Zweifel, daß niemand, der selbst beobachtet hat, etwas darwider einwenden wird. Nun wollen wir alles lassen, wie es war, selbst das Reibzeug, welches ein bloßes trocknes Leder seyn mag, aber den Glaszylinder mit Siegelack überziehen —; jetzt wird sich bey der Ecke des obern Konduktors das Lichtpünktchen und bey der des untern, die Quaste zeigen! Nach Franklin



müßte also jetzt der obere Konduktor ausgeschöpft, und der untere überfüllt worden seyn —? Welche Vorstellung! Nach meiner Theorie hingegen begreift sich dies sehr leicht. Beym bloßen Glase wurde aus dem untersten Konduktor männlicher Stoff in den obern gebracht, und bey dem Ueberzug mit Siegelack, weiblicher.

So habe ich deshalb schon oben bemerkt, wie viel befriedigender das elektrische Anziehen und Abstoßen durch *zwey* verschiedene Materien, als durch *eine* einzige erklärt werden kann, und wie wir dafür einen handgreiflichen Beweis schon an dem Versuch haben, wo die Hand zwischen zwey mit entgegengesetzter Elektricität versehene Knöpfe gehalten wird.

Nach eben dieser Vorstellung erklären sich auch die Elektricitäten, die bey dem Schmelzen der Körper entstehen, sehr leicht. Bey jeder Schmelzung dringt der gepaarte wirksame Brennstoff häufig in die Zwischenräume des schmelzenden Körpers. Dieser Andrang ist aber nothwendig mit einem *Reiben* verbunden. Ist also auch gepaarter elektrischer Stoff im



Körper vorhanden, er mag nun schon vorher darinn gewesen seyn, wie bey Metallen, oder erst mit dem Brennstoff hineingekommen seyn, wie beym Glase und Harze, so wird er durch diese Art von Reibung eben so getrennt, wie bey der Reibung mit dem Kissen; hat nun der eine Theil mehr Verwandtschaft zum geschmolzenen Körper, als zum Brennstoff, so wird dieser Theil, wenn der geschmolzene Körper ein Nichtleiter, oder, im entgegengesetzten Falle, gut isolirt ist, daran bleiben, der andere aber mit dem verfliegenden gepaarten Brennstoff, bey der Abkühlung davon gehen und auf diese Art muß man die geschmolzenen Körper bey der Abkühlung elektrisirt finden. Dafs sie die bloße Erhitzung nicht elektrisiren kann, kommt vielleicht daher, weil hier die Wirksamkeit des Brennstoffs, zu Erregung der Elektricität, noch nicht stark genug ist, und deshalb die zwar erregte, aber nur noch allzuschwache Elektricität nicht merkbar werden kann. Denn wenn man die Dichtigkeit des Brennstoffs mit der des Amalgama auf dem Kissen vergleicht, und dabey bedenkt, dafs ein Körper, im Zustande der Erhitzung oder Schmelzung, weit lockerer ist, als im kalten, so wird man leicht abnehmen können, dafs



hier die Scheidung der Materien nicht so beträchtlich seyn kann, als bey einer Maschine. Dafs besonders die Elektricität erstlich bey der Abkühlung merklich wird, hat wahrscheinlich zur Ursache, dafs während des Flusses der zu rasch fortgehende Brennstoff noch zu viel von der abgesetzten Materie mit fortnimmt. Beym Turmalin und andern festen Steinen ist deshalb wirklich die blofse Erhitzung schon hinlänglich, weil sie hier sehr weit getrieben werden kann; zugleich kommt aber hier auch noch die grofse Verwandtschaft dieser Körper zu einer von den beyden elektrischen Materien, wodurch diese stark zurückgehalten wird, wenn man zumal durch Anblasen auf der andern Seite die Abkühlung, und dadurch die jählunge Entfernung des andern Stoffs befördert. Verbindet man mit dem Erhitzten auch noch das Reiben, so gelingen die Versuche noch besser. Dafs aber die Eintauchung des Turmalins in siedendes Wasser ihn stark elektrisch machen sollte, habe ich nicht finden können.

Gleiche Bewandnifs hat es auch mit der Elektricität, die bey der Gährung und dem Aufbrausen erregt wird. Hier geht eine Absonderung und Umtauschung der Bestandtheile



des brausenden Körpers vor, und zugleich wird einer von diesen Bestandtheilen zu einem Gas gebildet und flüchtig. Bey diesem Prozeß ist also auch eine Reibung, und folglich eine Scheidung des in der Mischung befindlichen gepaarten elektrischen Stoffs vorgegangen, und wenn das flüchtige Gas eine stärkere Verwandtschaft zu dem einen, das Rückbleibsel hingegen zum andern hat, so muß sowohl das Gas, als das Rückbleibsel Elektricität zeigen, und zwar allemal verschiedene, wie es auch die Erfahrung lehrt. Wir sehen also auch, wie hierdurch die Wolken in der Luft ihre Elektricität erhalten. Bey Aufsteigung der Dünste und Gasarten sind in der Erde ähnliche Prozesse vorgegangen, wie in der Flasche, wo Gährungen und Aufbrausungen zuwege gebracht werden. Die trockne Luft zwischen der Erde und der Region der Wolken hält beyde Elektricitäten von einander entfernt, wie die Glasfäule bey einem Konduktor, der oben die eine und unten die andere Elektricität hat. Da man nun zu den Zeiten der Gewitter bemerkt, daß auf den Thurm- oder Mastspitzen im Finstern eben solche feurige ruhige Kügelchen sitzen, wie an den Spitzen solcher Leiter, welche die weibliche Elektricität haben, so



kann man daraus schliessen, dass die aufsteigenden Dünste und Gasarten die männliche mit in die Höhe genommen haben müssen. Dies stimmt auch mit dem gut überein, was ich an einem andern Orte vom weiblichen Brenngas gesagt habe. Dieses steigt nämlich in warmen Sommertagen als dephlogistisirte Luft häufig in die Höhe und sein Bestandtheil, der weibliche Brennstoff, hat wahrscheinlich mehr Verwandtschaft zum männlichen elektrischen, weil der männliche Brennstoff, als vornehmster Bestandtheil des Harzes, mehr mit dem weiblichen elektrischen Stoffe Verwandtschaft hat. In wiefern aber auch oft entzündbare Luft, oder männliches Brenngas in die Atmosphäre steigt, kann auch eben so oft der weibliche Theil des in der Erde abgesonderten elektrischen mit in die obern Regionen gelangen, wie folches auch wirklich die atmosphärischen Elektroskope zeigen.

### *Elektrische Atmosphären und Wirkungskreise.*

Bey einem elektrisirten Körper muss man seine Atmosphäre von seinem Wirkungskreise unterscheiden. Es kann ein isolirter Leiter bey



der Glasmaſchine, auſſer ſeinem gepaarten Stoff, noch mit einer Quantität männlichen überladen werden; und eben ſo kann bey einer Maſchine von Seiden- oder Wollenzeug eine ſolche Ueberladung mit weiblicher geſchehen. Dieſen angehäuften Stoff nenne ich *die elektriſche Atmoſphäre*. Im untern Konduktor aber blieb im erſten Fall der weibliche, und im letztern der männliche Stoff vom vorhin gepaarten allein übrig; und deſhalb kann ich dieſem Konduktor keine Atmoſphäre zuſchreiben; es müſſte denn eine *negative* ſeyn, in dem Verſtande, wie man in der Optik von einem negativen Brennpunkte redet. Aber daraus, daſs beyde Stoffe von einander abgeſondert ſind, folgt, daſs die in ihrem Weſen liegende Neigung und Kraft, ſich wieder mit einander zu verbinden, thätig wird, ſobald nur die Hinderniſſe gehoben ſind. So wie ſie nun dieſe Kraft zeigen, indem die Wiedervereinigung wirklich geſchieht, ſo wird ſie ſich auch ſchon vor derſelben zeigen, ſobald nur ſolche Umſtände eintreten, daſs zu der Vereinigung Hoffnung vorhanden iſt. Den ganzen Raum nun, in welchem um den Konduktor herum dieſe Aeufferung merkbar werden kann, nenne ich den *elektriſchen Wirkungskreis*. Er iſt hier



ganz dasselbe, was der Wirkungskreis der Schwere bey unsrer Erde ist; und da bey demselben diese Kraft in eben dem Verhältniß abnimmt, in welchem die Fläche desselben wächst, nämlich mit dem Quadrate des Halbmessers, so ist es wahrscheinlich bey der Electricität eben derselbe Fall, und man muß sagen, daß sich jeder elektrische Wirkungskreis bis ins Unendliche erstrecke, nur immer im quadratischen Verhältniß seines Halbmessers schwächer werde, wie des Lord Mahons Versuche dieses auch wirklich bestätigen. In diesem Verstande hat also nicht bloß ein mit ungepaartem elektrischen Stoffe wirklich überladener Konduktor seinen Wirkungskreis, sondern auch einer, der bloß einen solchen ungepaarten Stoff einzeln an sich hat. Für die Erscheinung ist es gleich viel, ob der Wirkungskreis auch mit einer Atmosphäre verbunden ist, oder nicht; denn der gepaarte elektrische Stoff ist in Rücksicht der Erscheinungen als schlechterdings Null anzusehen; nur der Verstand bedarf desselben, um sich die von der wirklichen Beschaffenheit der Sache nöthigen Begriffe zu bilden.

Zufolge dieser Wirkungskreise wird nun, wie ich schon oben mit wenigem bemerkt



habe, der durchs Elektrifiren abgefonderte Theil des gepaarten Stoffs sich beständig möglichst nahe nach dem Konduktor hindrängen, wo der andere Theil aufgehäuft worden ist. Deshalb sagt man gewöhnlich: *ein elektrisirter Körper habe die Eigenschaft, in einem benachbarten nicht elektrisirten, die entgegengesetzte Elektricität zu erwecken*; und was es mit dieser Erweckung für eine Bewandnifs hat, glaube ich hier deutlich gezeigt zu haben. Mit Recht nennt man diesen Satz das Hauptgesetz in der ganzen Elektricitätslehre. Es bringt aber nicht eigentlich der elektrisirte Konduktor die entgegengesetzte Elektricität im benachbarten Körper hervor, sondern derjenige hat dieses zugleich mit gethan, der mittelst seiner Maschine jenen Konduktor elektrisirte. Denn dadurch ist außen herum um die Maschine eben so viel mehr von der andern Materie einzeln gelassen worden, als sich von der einen in dem elektrisirten Konduktor aufgehäuft hat. Stellt man aber, vor dem Elektrifiren, wo noch alle Materie gepaart ist, einen besonders isolirten metallischen Körper in die Nachbarschaft des zur Maschine gehörigen Konduktors, und elektrisirt diesen Konduktor alsdann, so wird der dabey stehende dennoch auch an der



Stelle, die dem elektrisirten Konduktor am nächsten ist, die entgegengesetzte Elektricität erhalten, wenn man ihm auf der andern Seite einen Körper etwas nahe bringt, der mit dem Reibzeug der Maschine, etwa durch den Erdboden, in Verbindung steht. Denn dieser hat, wie vorhin erwehnt worden, etwas von der entgegengesetzten Elektricität des elektrisirten Konduktors, z. B. die weibliche; diese will sich mit männlicher verbinden, und die im elektrisirten Konduktor mit weiblicher; es wird also die im isolirten Körper befindliche gepaarte dadurch gereizt, ihren weiblichen Antheil gegen den elektrisirten Konduktor, und den männlichen gegen den benachbarten Körper zu richten, der mit dem Reibzeug in Verbindung steht. Auf diese Art ist die gepaarte Elektricität im isolirten metallischen Körper voneinander getrennt oder *vertheilt* worden, und zwar nicht durch *Reibung*, sondern blos durch entgegengesetzte *Reizungen* von Außen. Zieht man also den Konduktor und den mit dem Reibzeug verbundenen Körper vom isolirten metallischen ab, so paaren sich die getrennten elektrischen Materien wieder und der isolirte Konduktor zeigt sogleich nicht die mindeste Elektricität mehr; hätte



man aber im vorerwähnten Zustande, den mit dem Reibzeug verbundenen Körper mit dem isolirten metallischen in Berührung gebracht, so hätte dieser metallische etwas von der Materie bekommen, welche die entgegengesetzte vom elektrisirten Konduktor gewesen wäre, und wenn man nun den Konduktor und berührenden Körper zugleich entfernt hätte, so wäre, außer dem anfangs gepaarten Stoffe, noch der besondere einzelne Antheil im isolirten Metallkörper gewesen, der durch die Berührung des mit dem Reibzeug verbundenen Körpers hineingekommen war. Läßt man also in diesem Zustande jenen Körper abermals an ihn rühren, so bekommt er gerade die einzelne Materie wieder zurück, die er bey der vorherigen Berührung hinein gab.

### *Theorie des Elektrophors.*

Diese Betrachtung führt geradèzu auf die Theorie des *Elektrophors*. Wenn man einen Harzkuchen in einer metallenen Fassung, die nicht isolirt steht, mit einem Katzenfell reibt, so erhält, nach dem obigen, das Harz die weibliche Elektricität und die einzeln gewordene männliche wird sich auf der entgegengesetzten



setzten untern Seite des Kuchens andrängen, um sich mit der weiblichen zu verbinden, wenn anders der Kuchen nicht gar zu dick ist, dafs aller Reiz hierzu fehlt. Eine ähnliche Bedingung ist, dafs der Kuchen nicht zu dünn sey, weil sonst die Verbindung wirklich vor sich gehen kann. In beyden Fällen würde der Elektrophor wenig oder nichts zeigen. Ist er nun aber wirklich so eingerichtet, dafs an der obern Fläche viel weibliche Elektricität erregt, und an der untern eben so viel männliche angedrängt ist, und man setzt alsdann den Deckel mit den seidenen Schnüren drauf, so wird der männliche Theil des Deckels ebenfalls gereizt werden, sich herunter nach dem Kuchen zu ziehen, und den weiblichen oben zurück zu lassen. Ein wirklicher Uebergang wird aber nicht erfolgen, weil an der untern Fläche des Kuchens der männliche Antheil auch zu stark zieht. Hält man nun den kleinen Finger an den untern Theil des Kuchens und den Daumen hernach an den obern des Deckels, so paart sich, wegen dieser guten Leitung, der untere männliche Stoff des Kuchens zum Theil mit dem obern weiblichen des Deckels; sie kommen bey dieser Paarung einander auf halbem Wege mit Energie entgegen und die



Folge ist, daß man in der Hand eine kleine Erschütterung, wie eine Art von Stauchung, verspürt; denn da, wo die beyden Materien gegen einander stoßen, giebt es theils eine Seiten- theils eine Rückwirkung, gerade als wenn man sich staucht. Im Apparat aber ist der Erfolg, daß nun der männliche Theil einzeln im Deckel ist. Hebt man also denselben in die Höhe, so findet man ihn mit einer Elektricität versehen, welche der des Kuchens entgegengesetzt ist.

Wenn man bey der Berührung des Deckels den kleinen Finger nicht vorher an die untere Seite des Kuchens gelegt hat, sondern bloß durch den Fußboden und leitende Körper mit diesem untern Theile in Verbindung steht, alsdann nur allein den obern Theil des auf dem Kuchen liegenden Deckels mit dem Finger berührt, so zeigt sich zwar auch ein Funke, aber man fühlt keine Erschütterung, sondern nur einen Stich im Finger, weil hier der Verbindungskreis zu groß und zu unvollkommen ist. Es entsteht also die Empfindung von der Paarung bloß an der Stelle, wo sie den ersten und lebhaftesten Eindruck macht. Stellt man den Elektrophor isolirt, nachdem



er gerieben ist, so bekommt man auch einen Funken, wenn man die untere Seite allein berührt; es paart sich nämlich etwas weibliche Elektrizität aus dem Finger mit der einzelnen männlichen, die sich unten befindet, indem die Isolirung nie ganz vollkommen ist, aber stark wird der Funke nicht, weil der untere männliche Theil vom weiblichen im Kuchen gezogen wird.

### *Theorie der verstärkten Elektrizität.*

Nimmt man statt des Harzkuchens eine Glasplatte und belegt sie auf der obern und untern Fläche mit Stanniol, so, daß ringsum noch ein unbelegter Rand bleibt, und elektrisirt alsdann die obere Belegung durch den Konduktor einer Maschine, inmittelft die untere Seite mit dem Reibzeug unmittelbar, oder durch leitende Körper in Verbindung steht, so wird sich, wenn die Belegung groß ist, die eine Materie in Menge auf derselben, wie auf einem isolirten Konduktor, anhäufen können; und auf der untern wird sich der andere durchs Elektrisiren abgeschiedene Theil andrängen. Ist nun die Glastafel, nach Maßgabe der Wirksamkeit der Maschine, weder zu dick noch



zu dünn, und dabey ohne irgend einen Sprung oder Unreinigkeit am Rande, so werden sich beyde an die entgegengesetzten Flächen angehäuften Materien durchs Glas mit einander zu verbinden bestreben, auch die Paarung wirklich zum Theil bewerkstelligen. Wird aber durch die Maschine mehr zugeführt, als sich wirklich paaren kann, so wird dadurch eine äußerst starke Andrängung und Anhäufung auf beyden Seiten veranlaßt, so daß die Spannung dergestalt anwachsen kann, daß selbst das Glas zerspringt. Bleibt es aber ganz, und man berührt nun, wenn man ebenfalls mit dem Reibzeug in Verbindung steht, die untere Seite, so wird man zwar vorerst keine Empfindung haben, weil man sich mit dieser untern Seite ganz unter einerley Umständen befindet; allein wenn man nun mit der andern Hand auch zugleich die obere Seite berührt, so wird man Anlaß geben, daß die beyden Materien sich auf dem weit bequemern Wege miteinander paaren, der ihnen durch die beyden Arme bereitet worden ist. Sie werden also desto heftiger gegeneinanderschlagen, je größer ihre Menge, je stärker ihre Spannung und je leichter ihre Paarung durch die gute Leitungsfähigkeit des auf dem Glase liegenden Metalls ist.



**Dies** kann also im Körper eine *Erschütterung* geben, die bis zur Betäubung, ja gar bis zur **Tödtung** desselben geht.

Bedient man sich bey so starken Ladungen, statt der Arme, eines andern leitenden Körpers, und bringt in den Erschütterungskreis ein oder mehrere Kartenblätter, so werden sie von der concentrirten Materie auf einen Schlag mit einem oder mehreren Löchern durchbohrt, und zwar so, daß nicht allein auf der einen, sondern auch auf der andern Seite das Loch wie mit einem aufgeworfenen Damm umgeben ist, und die Fetzen drum herum hängen. Diese Erscheinung, die so ganz sprechend ist, läßt sich auf keine nur irgend erträgliche Art aus Franklins Hypothese erklären.

Nach dieser ersten Erschütterung wird man noch eine zweyte und dritte erhalten, ohne daß man aufs neue zu elektrisiren braucht, indess werden diese folgenden weit schwächer, als die erste seyn, und sich bald gänzlich verlieren. Wenn nämlich bey der ersten Erschütterung eine Paarung der vorher getrennten Materien geschehen ist, so hat diese



blos denjenigen Theil derselben betroffen, der auf der Oberfläche der Belegungen angehäuft war; ein anderer, aber nicht so beträchtlicher Theil, der tief ins Glas gedrängt worden war, bleibt wegen seiner Anhänglichkeit an demselben noch zurück, verbreitet sich aber allgemach über die Belegungen, weil die Pressung von aussen itzt nicht mehr vorhanden ist. Bey einer neuen Verbindung kann sich also auch dieser nun paaren. Dieses ist, dünkt mich, eine ganz befriedigende Erklärung von dem so räthselhaften Residuum. Man kann dieses sehr passend mit dem Wasser vergleichen, welches an den Wänden eines Glases hängen bleibt, wenn man es ausgegossen hat. Dieses sammlet sich nach einiger Zeit wieder so am Boden an, dafs man eine neue Ausgiessung vornehmen kann. Statt der Schwerkraft, die hier das Wasser an den Boden drückt, mufs man bey der Elektricität diejenige setzen, nach welcher sich ihre Materie auszubreiten und besonders ans Metall zu hängen bestrebt.

Dafs das Glas die Elektricität nur sehr schwer annimmt, sieht man daran, dafs es nicht elektrisch wird, wenn man es blos mit seiner scharfen Kante an einen elektrisirten



Konduktor hält. Es ist aber natürlich, daß dieselbe Kraft, die einen Eingang erschwert, auch hinwiederum den Ausgang erschweren muß.

Man sollte bey der großen Aehnlichkeit zwischen dieser Einrichtung und der oben bey den beyden verbundenen Konduktoren angegebenen, erwarten, daß auch ein solcher zusammengesetzter Konduktor die Erscheinung der magischen Platte geben müsse; — Ich sage: er giebt sie auch wirklich, wenn man mit einer Hand den untern anfaßt und mit der andern den obern berührt, nur nicht so heftig, und dieses deswegen, weil die gegen den Konduktor meist unbedeutliche Glasfäule, die zur Absonderung der beyden Konduktoren gebraucht wird, nicht geschickt ist, so viel Andrang der elektrischen Materien zu bewirken, als die viel größere Glasfläche bey der magischen Platte. Bey letzterer ist mehr Glas - als Metallfläche; bey den zusammengesetzten Konduktoren hingegen weit mehr Metall - als Glasfläche, zumal da hier das Glas meist nur auf seiner scharfen Kante berührt wird, wo es wegen seiner großen Dicke der Materie den Eingang gänzlich versagt. Bey sehr großen



Konduktoren werden indessen die Wirkungen der einfachen Funken, denen von einer Verstärkungsplatte oder Flasche sehr ähnlich; ja man kann auch kleine Konduktoren völlig zur Verstärkung der Elektricität einrichten, wenn man ein auf beyden Seiten belegtes Glas mit unbelegtem Rande so zwischen ihnen anbringt, dafs der obere Konduktor mit der obern, und der untere mit der untern Belegung in Verbindung steht.

Wenn man eine belegte Platte oder Flasche in die eine Hand so nimmt, dafs man damit nur die eine Belegung berührt, die andere Hand aber an den untern Konduktor hält, und mit der nicht berührten Belegung vom obern Konduktor einzelne Funken nimmt, so wird man bey jedem eine nur mässige Bewegung in der Hand fühlen, mit welcher man die Platte hält. Faßt man aber nach der Ladung mit der einen Hand den obern Konduktor an und nimmt mit der unberührten Belegung einzelne Funken vom untern isolirten Konduktor, so wird bey jedem Funken die Erschütterung im Arm weit beträchtlicher seyn, und ihm eine Art von konvulsivischer Bewegung geben; doch wird diese Empfindung von der, welche



man bey gleichzeitiger Berührung beyder Belegungen erhält, noch sehr verschieden seyn; so dafs, wenn man diese letztere mit dem Namen der *ganzen* Erschütterung belegen wollte, man jenen die *halbe* nennen könnte. Ich erinnere mich nicht, dafs jemand diese *halbe Erschütterung* besonders bemerkt hätte. Ihre Ursache ist übrigens aus der Theorie völlig klar, denn bey den Funken vor der Ladung, war noch keine Materie auf einer Belegung angehäuft, also konnte auch keine heftige Verbindung erfolgen; bey dem Abnehmen der Funken aber, nach der Ladung, paarte sich auf der obern Belegung auf einmal viel Materie, und die gleichzeitige Sättigung auf der andern, wobey der Arm zum Leiter diente, mußte natürlich mit eben solcher Heftigkeit geschehen, und daher kam die konvulsivische Bewegung.

Anstatt der aufgeleimten Stanniolbelegungen kann man auch ein Paar zinnerne Platten nehmen, an welche in der Mitte Stengelgläser befestigt sind, dafs man sie nicht allein isolirt daran anfaßen, sondern auch frey hinstellen kann. Durch diese Einrichtung lassen sich alle bey diesem Mechanismus vorkommen-



de Erscheinungen mit grofser Nettigkeit hervorbringen. Wenn nämlich die Glastafel auf der einen Zinntafel liegt, und man dieselbe mit einem zur Glasmaſchine dienenden Kissen reibt, inmittelst man mit der andern Hand die Zinntafel berührt, ſo wird man der obern Seite der Glastafel die männliche Elektrizität geben, und in die untere wird ſich die durchs Reiben abgeſonderte weibliche eindringen. Setzt man nun die andere Zinnplatte auf die obere Seite der Scheibe, ſo wird man einen Elektrophor haben, der die entgegengesetzten Elektrizitäten von denen giebt, welche der Harzelektrophor zeigte. Die Theorie iſt auch gänzlich dieſelbige. Man kann aber jetzt bequemer die Unterſuchung anſtellen, nämlich, daſs, wenn man den Apparat umkehrt, alſdann der Deckel die entgegengesetzte Elektrizität von der vorigen zeigt.

Elektrifirt man die Zinnplatte durch die Mittheilung, indem ſich die Glasſcheibe zwischen ihnen befindet, und zwar ſo, daſs die obere die eine, und die untere die entgegengesetzte Elektrizität bekommt, ſo wird man, wie bey der magiſchen Platte, eine ſtarke Erſchütterung erhalten, wenn man beyde Zinn-



platten zugleich berührt; einzelne kleine stechende Funken aber auslocken, wenn man sich wechselsweise der oberen und unteren mit dem Finger nähert, und es wird auf diese Art sehr lange dauern, ehe die Elektricität gänzlich verschwindet. Die Ursache ist wieder die vorige: beyde verschiedene Materien ziehen einander durchs Glas und verbinden sich deshalb nicht mit einer von außen ihnen dargebotenen entgegengesetzten, es würden nicht einmal die schwachen Funken erfolgen, wenn die Isolirung durch die Stengelgläser und das wechselseitige Ziehen durch die Glascheiben ganz vollkommen wäre. Man hat also hier wieder eine magische Platte, wie bey den Stanniolbelegungen, und eine Art von Glaselektrophor, wenn der Schlag ausgezogen worden ist.

Bey aller dieser Aehnlichkeit darf man aber doch nicht sagen, daß jede entladene magische Platte mit einem geriebenen Elektrophor ganz einerley sey. Denn wenn eine Platte ein Loch oder einen Sprung hat, und man ihre Belegungen durch die *Mittheilung* elektrisirt, so werden die beyden getrennten Materien nicht ins Glas dringen,



sondern durch die Oeffnung sich miteinander verbinden, so dafs hier von der ganzen Oberfläche der Belegung auf einmal alles zusammenfliefst und am Glase nicht das mindeste bleibt. Wird hingegen die Elektricität durch *Reibung* erregt, so wird das Glas an den Stellen, wo es keinen Durchgang hat, ein völliger Elektrophor, und eben dies wird er auch, wenn man ihn durch Mittheilung, aber ohne Belegung, und an jeder Stelle besonders elektrifirt. Man kann auch bey Mittheilung der Elektricität die Zinnplatten auf das Glas legen, man mufs nur während des Elektrifizirens die Platte auf dem Glas recht derb herumführen, als wenn man Farbe damit reiben wollte, denn auf diese Art bringt man die aufgegosse-  
ne Materie, die sonst wieder leicht abfliefsen würde, eben so in die Zwischenräume des Glases, wie etwa einen Tropfen Wasser, den man auf die Fahne einer Feder fallen läfst und mit dem Finger auf ihm herum fährt.

Diese feste Einreibung verursacht auch, dafs, wenn weiter keine, als die eingeriebene Materie vorhanden ist, keine solche Erschütterung entsteht, wie bey Entladung einer durch Mittheilung elektrisirten magischen Platte; es



wird nämlich blos der Theil von männlicher oder weiblicher Materie, der sich an den Stellen der Berührung befindet, zusammen gepaart, die übrigen bleiben ungestört in ihren Zwischenräumen sitzen. Dies ist die Ursache, daß man bey einem gut geriebenen Elektrophor sehr vielmal hintereinander, ohne neues Reiben oder Elektrifiren Funken ausziehen kann; da hingegen bey einer Glastafel mit den Zinnplatten, wo man während des Elektrifirens nicht eingerieben hat, nach der Entladung kaum ein oder zweymal noch Funken zu erhalten sind.

Noch ein Unterschied zeigt sich zwischen der magischen Platte und dem Elektrophor darinn, daß bey ersterer durch schickliches Reiben allemal Elektricität erhalten wird, wenn sie auch wegen ihrer allzugroßen Dicke zum Laden nicht tauglich seyn sollte. Denn eben so, wie das Licht durch ein allzudickes Glas endlich nicht mehr dringen kann, so ist auch die elektrische Materie endlich nicht mehr im Stande, hindurch zu wirken. Wenn man, statt eines dicken Glases, ein dünnes nimmt, es mit Belegungen versieht und auf die Belegungen wieder Siegelack oder elektrischen Kitt tragt,



so dafs blos eine kleine Stelle daran frey bleibt, so wird der Andrang der Materien an dieser Stelle so heftig, dafs allemal das Glas zerbricht. Der aufgetragene Kitt hindert hier den Eingang eben so, als dickes Glas, so dafs ich nicht zweifle, eine dicke Glasplatte, die an einer Stelle merklich dünner wäre, würde eine starke Ladung weniger aushalten, als wenn sie durchaus dünn, oder durchaus dick wäre.

Zu diesen detaillirten Erklärungen reicht, wie man sieht, die Franklinische Hypothese ebenfalls nicht aus. Franklin erklärt die Erscheinungen der Verstärkungsflasche, welche mit der magischen Platte völlig einerley ist, durch die Voraussetzung, dafs das Glas undurchdringlich für die elektrische Materie selbst, nicht aber für die Wirkungen ihres Anziehens und Abstoßens sey. Von der Falschheit des erstern Theils dieser Behauptung kann man sich aber sehr leicht überzeugen, wenn man eine Glasröhre inwendig feucht macht und sie dann auswendig reibt; man wird viele Mühe haben, sie elektrisch zu machen; ferner, wenn man eine Glastafel zwischen einen elektrisirten Konduktor und den Finger hält; man bekommt da eben sowohl Funken, nur



sind sie nicht so stark, und man merkt ihnen einen gewissen Zwang an, den sie beym Durchgang durchs Glas erhalten haben. Diese Funken sind auch von der Gattung, wie die vom unmittelbaren Konduktor. Man bemerkt diese genirten Durchgänge auch sehr deutlich, wenn man ein Quadranten - Elektrometer auf eine Flasche oder Batterie setzt, indem man sie ladet. Das Pendel an diesem Elektrometer macht die beständige nickende Oscillation. Indem nämlich inwendig die allmähliche Verbindung geschieht, senkt sich das Pendel ein wenig, so wie aber bey zunehmender Bewegung der Maschine wieder mehr Materie in die Flasche gegeben wird, steigt es wieder. Eine solche abwechselnde Bewegung bey der Maschine ist deswegen unvermeidlich, weil sie kein Schwungrad hat und folglich die Kraft des Drehenden nicht immer mit gleicher Stärke wirken kann. Hr. Hofr. Lichtenberg ist, so viel ich weiß, der erste gewesen, der über diese Oscillation Bemerkungen gemacht, und sie Hrn. de Luc mitgetheilt hat \*). Hr. de Luc macht sich aber von den Ursachen dieser Erscheinung noch Franklinische Vorstellungen,

\*) De Luc Ideen über die Meteorol. S. 410. der d. Uebers.



indem er sie von dem absetzenden Durchgang des elektrischen Fluidums, von der Belegung, welche es aufnimmt, zu der nichtleitenden Oberfläche, die sie berührt, und *von der entgegengesetzten Oberfläche in dem Boden*, — herleitet. Sehr auffallend wird auch das oben erwähnte durch die schönen Bemerkungen bestätigt, die Hr. M. Bohnenberger über die *Ladung des dicken Glases* bekannt gemacht hat \*). Zufolge derselben muß die Dicke des Glases und die belegte Fläche eben so genau gegen die Wirksamkeit der Maschine proportionirt seyn, wie es oben von der Fläche des Konduktors bemerkt worden ist.

Eine abstossende Kraft, die durch einen Körper so wirken soll, daß dieser Körper nicht das Werkzeug und Vehikel ist, wodurch diese Kraft weiter geführt wird, ist eine wahre Actio in distans, bey der sich niemand beruhigen kann. Ein anderes wäre es, wenn die elektrische Materie so auf das Glas wirkte, wie man es bey der Luft, oder nach der

Euler-

\*) Beyträge zur theor. und praktischen Elektric. Lehre, 1 St. und Mag. für das Neueste aus der Physik. VIII. B. 3 St. S. 146.



Eulerschen Theorie bey dem Licht annimmt; dies ist aber, selbst nach Franklin, der Fall nicht bey der elektrischen Materie.

Wenn man, statt eines Harzkuchens oder einer Glascheibe, welches sogenannte vollkommene Nichtleiter sind, eine trockne Marmorplatte, oder einen trocknen lakirten Tisch, oder auch eine Schicht von der trocknen Luft nimmt und auf diese Körper den Deckel eines Elektrophors setzt, hernach aber einen andern Körper mit diesem Deckel in Berührung bringt, der zwar viel einzelne elektrische Materie, aber über eine große Oberfläche verbreitet, enthält, und deshalb auf die gewöhnliche Art nicht viel Spuren von Elektricität zeigt, so wird jene Marmorplatte etc., in wiefern sie ein Leiter ist, diese dem Deckel nahe gebrachte Materie aus ihm nehmen, und in die Erde führen wollen; es entsteht also ein Zug, welcher Anlaß giebt, daß sich alle einzelne Materie aus dem Körper in den Deckel zieht. Nun aber, da die Fortführung wirklich geschehen soll, ist der Halbleiter zu schwach dazu, die Materie bleibt also über seiner obern, oder an der untern Fläche jenes Deckels zusammengedrängt sitzen. Hier kann



sie sich also auf eine merkliche Art zeigen, da sie sonst, wegen gar zu grosser Schwäche, im Körper selbst unmerklich geblieben wäre. Dieses ist die Erklärung der *Kondensatorwirkungen*, bey welchen alles auf einen genau zur Hälfte leitenden, zur Hälfte nichtleitenden Körper ankommt, denn wäre der Körper ein völliger Nichtleiter, auf welchem der Deckel liegt, so würde gar kein Reiz vorhanden seyn, die wenige einzelne Materie aus dem zu prüfenden Körper zu nehmen; und wollte man den Nichtleiter reiben, so würde man einen Elektrophor bekommen, der dem zu prüfenden Körper nicht blos den kleinen Antheil von ungepaarter elektrischer Materie abnähme, der in ihm bereits vorrätbig ist, sondern noch besonders Elektricität in ihm erweckte. Nähme man hingegen einen vollkommenen Leiter, so würde die gesammte, auch noch so schwache Elektricität des zu prüfenden Körpers sowohl durch den Deckel, als diesen Leiter in die Erde gehen und völlig verschwinden.

Man hat bisher viel für und wider den Einfluss der Elektricität auf das Wachsthum der Pflanzen geschrieben. Nach meinen Untersuchungen kommt die ganze Sache auf fol-



gendes hinaus: Jede einzelne elektrische Materie breitet sich stark aus; dies sieht man am Haarbusch und am Stral aus dem Heronsball; sie reißt da, wo sie ausströmt, die Flüssigkeiten heftig mit sich fort. Dies bemerkt man bey einem elektrisirten Glastrichter mit einer engen Oeffnung, wo das Wasser im unelektrisirten bloß tropft, im elektrisirten aber stralweise herauschießt, er mag nun die männliche oder die weibliche Elektrizität haben, (welches letztere, im Vorbeygehen gesagt, ebenfalls ein mit der Franklinischen Theorie ganz unverträgliches Phänomen ist). In wiefern also zum Wachsthum eine Auflockerung und Ausdehnung der festen und flüssigen Theile erfordert, und solche wahrscheinlich im gewöhnlichen Fall von der Wärme bewirkt wird, in so fern kann die Elektrizität gute Dienste thun. In wiefern sie aber auch in den Fällen, wo zwey verschiedene Materien einander entgegen kommen und sich paaren, das heißt, beym Funkenschlagen, Erschütterungen hervorbringt, da kann es auch leicht geschehen, daß der zarte Bau der Pflanzengefäße, wovon ihre, nun durch Hrn. van Marum so gut als erwiesene Reizbarkeit abhängt, mehr oder weniger zerstört und ihnen also durch die Elek-



tricität mehr geschadet als genutzt wird. Von einer solchen äußerst feinen Organisation hängen unter andern die regelmässigen Bewegungen des *Hedysarum gyrans* ab, die für die sanften Lichtschütterungen so empfänglich und nachgiebig ist, auch die bloße Ausdehnungskraft des elektrischen Bades noch verträgt, aber den mindesten elektrischen Schütterungen gänzlich unterliegt, wie solches die schönen Beobachtungen des Hrn. Rath Hufeland beweisen \*).

Ganz ähnliche Wirkungen hat auch die Elektrizität auf den thierischen Körper. Das elektrische Bad befördert die unmerkliche Ausdünstung, indem es den wässrigen Stoff, der aus den aushauchenden Gefäßen in der Haut durch die Wirkung des Pulses herausgetrieben wird, noch schneller mit fortreißt, wie es bey dem Wasser aus den Haarröhrchen geschieht. Eben so befördert dieses Bad den Puls selbst, indem es das Blut etwas ausdehnt. Viel aber wird dieses nicht betragen, da ich nicht bemerkt habe, daß die Adern, während des Elektrificirens anschwellen, oder daß sich in engen

\*) M. s. mein Magazin für das Neueste aus der Phys. VI. B. 3 St. S. 13.



gläsernen Röhren das hineingefüllte Wasser erhöhe. Der elektrische Wind aber, und noch mehr die schwachen schnell aufeinander folgenden Funken geben ein kräftiges Reizungsmittel für den Körper und besonders für die feinsten Theile desselben ab. Daher die Elektrizität in allen den Uebeln, die von Stockungen der Säfte und Verstopfungen der kleinen Gefäße, bey übrigens unverletzter Organisation und Lebenskraft, herrühren, vortreffliche Dienste thut. Z. B. bey Krankheiten, die von zurückbleibender monatlicher Reinigung herrühren; bey dem schwarzen Staar; bey rhevmatischen Lähmungen u. dergl. Werden aber die Schütterungen zu stark, so schaden sie offenbar mehr, als sie nutzen, und bey übermächtig starken, aus Batterien oder vom Blitze, wird die Organisation, von welcher die Reizbarkeit abhängt, in einem Augenblicke gänzlich zerrüttet, indem die im Innern des Körpers gegeneinander wirkenden und sich vereinigen den Materien die heftigsten Stauchungen verursachen; daher auch der so überaus schnelle und unvermeidliche Tod derer, die so vom Blitz getroffen werden, daß er nicht auf ihrer Oberfläche wegstreift, sondern ihre innern Theile afficirt. Die Vermuthung ist schon alt,



dafs diese Todesart von plötzlich vernichteter Reizbarkeit herrühre.

Im Mineralreich finden wir ähnliche Wirkungen dieser durch heftiges Gegeneinanderstossen der beyden Materien hervorgebrachten Schütterungen. Das blofse elektrische Bad wirkt auf den dünnen Wasserstral, von welchem Carmoy bemerkt hat \*), dafs er, seiner Schnelligkeit ohngeachtet, eben nicht mehr Wasser liefert, als die langsamen Tropfen, welche im unelektrischen Zustand aus der Oeffnung der Haarröhre hervorgehen. Ich habe diesen Versuch mehrmals wiederholt, und die Sache, die etwas Paradoxes an sich zu haben scheint, völlig richtig befunden. Carmoy giebt keine Erklärung davon, ich aber glaube, die Ursache ist diese, dafs eben die Elektricität, die das Wasser, *schneller* fliefsen macht, es auch in eben demselben Grad *lockerer* macht. Man bekommt also im elektrischen Zustande zwar dem Raume nach mehr Wasser, aber dieses ist dafür nicht so dicht, und es kompensirt sich beydes so, dafs die Waage keinen Unterschied zeigt.

\*) Magazin für das Neueste aus der Physik etc, VII B. I St. S. 63.



Eine etwas stärkere Wirkung bringt der einfache Funke bey der entzündbaren Luft, dem Aether oder erwärmten Weingeist hervor. Durch das Gegeneinanderschlagen der beyden Materien werden die Theile dieser verbrennlichen Stoffe in einzelnen Momenten so weit getrennt, daß sie die alten Verbindungen aufgeben und neue mit andern Stoffen eingehen. Es ist ganz dieselbe mechanische Wirkung, die das Gegeneinanderschlagen von Stahl und Stein, oder die starke Reibung zweyer harten Hölzer, bey der Verbrennung hervorbringt. So wenig also im luftleeren Raume oder in einem solchen, wo irrespirable Luft eingeschlossen ist, durch die gewöhnlichen feuererweckenden Mittel eine Entzündung hervorgebracht, oder eine Verbrennung unterhalten werden kann, eben so wenig wird auch der elektrische Funke hier etwas vermögen.

Auch die sogenannten Phlogistisirungen der respirablen Luft, welche der elektrische Funke verursachen soll, geschehen ganz auf die Art, daß von den Körpern, die sich in diesem Luftraum befinden, männlicher Brennstoff durch die elektrische Erschütterung losgemacht und mit dem weiblichen in der Luft ge-



paart wird, und diese Paarung ist es, was man die Phlogistifirung nennt. Ist kein fremder Körper im verschlossenen Raume, so können vielleicht, bey sehr erschütternden Funken, die Dräte, an welchen das Zusammenschlagen geschieht, selbst etwas männlichen Brennstoff hergeben.

Der phosphorische Geruch, der sich bey dem Zusammenschlagen der Funken zu erkennen giebt, ist nicht das Werk dieser Phlogistifirung; er kommt weder von einem entbundenen männlichen Brennstoff, noch von einer einzelnen elektrischen Materie, sondern er ist das Resultat der Wirksamkeit, wenn sich beyde elektrische Materien miteinander paaren. Eine phlogistifirte Luft hat einen ganz andern Geruch, als dieser ist, besonders ist er sehr von dem unterschieden, den der Phosphor, auf Papier gestrichen, oder der frischgeheizte Ofen, oder die entzündbare Luft von sich giebt. Auch bemerkt man nicht das geringste von ihm an einem noch so stark elektrisirten Konduktor, wenn man nur verhütet, daß er keine Funken schlägt. Hält man aber einen solchen Konduktor in ein trocknes reines Trinkglas, das man an der äußern Seite mit der



Hand anfaßt, so entstehen eine Menge spritzelnder ziemlich erschütternder Funken, und das Glas erhält inwendig einen überaus starken elektrischen Geruch. Man weiß aber, aus dem Versuch mit den tanzenden Kugeln unter einem solchen Glase, daß der gepaarte elektrische Stoff darinn eine ziemliche Zeit in Wirksamkeit ist, und daß sich übrigens die in einem solchen Glase befindliche Luft nicht als eine phlogistifirte zeigt. Ich nahm eine kleine Phiole mit weitem Bauch und engen Hals. Am weitesten Theil des Bauchs durchbohrte ich das Glas und küttete ein paar starke Drähte ein, die inwendig etwa einen Zoll mit ihren Enden auseinander standen. Ich setzte hierauf die Flasche umgekehrt in eine Schale mit Wasser und ließ eine Menge Funken durch die Luft der Flasche schlagen. Wäre sie nun dadurch phlogistifirt worden, so hätte sich ihr Volumen vermindern und das Wasser im Halbe erheben müssen, dies geschah aber nicht im mindesten, obgleich die Luft in der Flasche einen überaus starken elektrischen Geruch von sich gab, als ich die Mündung der Flasche vor die Nase brachte.

Man weiß, daß freyes Schießpulver in einem kleinen hölzernen Mörser, wo eben so,



wie bey der vorhinbeschriebenen Flasche, inwendig Dräte gegeneinander gehen, nicht entzündet, sondern nur herausgeworfen und *umhergestreut* wird, wenn man die beyden Belegungen einer hinlänglich stark geladenen Flasche oder Batterie durch einen *guten Leiter* verbindet; dafs hingegen bey eben so starker Ladung alleinal eine *Entzündung* erfolgt, wenn man einen *unvollkommenen* Leiter, z. B. eine Glasröhre mit Wasser und einer Luftblase in den Verbindungskreis bringt. Diese Erscheinung giebt abermals einen sprechenden Beweis für das Gegeneinanderschlagen zweyer verschiedenen Materien ab; denn gieng bloß eine einzige Materie von einer Belegung zur andern, so wäre gar nicht abzusehen, warum das Schießpulver sollte aus dem Mörser geworfen und weit umher zerstreut werden; dafs etwa der Eingang der angehäuften Materie in einen Drat mühsamer seyn sollte, als der Ausgang, ist gegen alle Erfahrung bey flüssigen Körpern. Ich habe oben schon auf die Unzulässigkeit einer solchen Behauptung, in Absicht des Wassers, aufmerksam gemacht; man kann aber auch in einem Recipienten der Luftpumpe, worein sich oben ein Hahn schrauben läßt, einen Trichter mit einer sehr



Feinen Oeffnung einmal so anbringen, daß die Spitze in das untere Ende des durch den Hahn gehenden Kanals, und darnach in das obere desselben geküttet wird, und die Luft alsdann bis auf einen gewissen Grad, den man am Probebarometer bemerken kann, verdünnen; so wird, wenn man nachher den Hahn öffnet, völlig einerley Zeit verstreichen, ehe das Barometer wieder seinen höchsten Stand erreicht, man mag den Trichter auswendig oder inwendig haben. Also darf man auch annehmen, daß die elektrische Materie zum andern Drat eben so leicht und schnell einfahren könne, als sie aus dem einen herausgefahren ist. Ist aber dieses, so läßt sich schlechterdings nicht begreifen, wie dabey eine Zerstörung der Pulverkörner möglich werden kann. Hingegen, wenn man annimmt, daß zwey Materien gegeneinander schlagen, so wird man erwarten dürfen, daß sie sich bey ihrem Begegnen einander stauchen. Sind nun Körper in der Nähe, die leicht ausweichen können, so werden sie blos fortgeschleudert werden, ohne Zerrüttungen in ihrem Innern zu erfahren, eben so, wie eine Kugel, die sehr schnell durch ein Bret fährt, nicht so viel Zerstörung anrichtet, als eine minder schnell



durchfahrende; aber man begreift auch sehr leicht, warum eine Zerstörung des Pulvers und die damit nothwendig verbundene Entzündung erfolgt, wenn die Paarung der beyden Materialien ein wenig verzögert wird. Eine solche Verzögerung kommt auch vor, wenn man den Knopf einer geladenen Flasche berührt, und nicht zugleich die äussere Belegung anfasset, sondern mit derselben blos durch die Füße, den Erdboden und den Tisch in Verbindung ist. Hier bekommt man zwar keine Erschütterung, aber so schneidende Funken, daß sie noch unerträglicher als selbst die Erschütterung, sind. Man kann dies mit der Operation einer scharfen, schnell zusammengedrückten Scheere, und einer stumpfen, langsamschneidenden vergleichen; der Schmerz wird bey letzterer weit grösser seyn,

Ich habe indess für diese Behauptung noch einen andern, viel mehr in die Augen fallenden Beweis an einem Glasstreifen, auf dessen Mitte ein schmäleres Streifchen Stanniol gelegt und so getrennt worden war, daß die beyden Enden ein paar Linien weit auseinander standen. Dieses wurde mit einem zweiten Glasstreifen bedeckt und in den Erschütterungs-



kreis der Batterie gebracht. Nach dem Durchgang des Schlags war der Stanniol an beyden gegeneinander überstehenden Enden geschmolzen; der Zwischenraum, so breit, als das Stanniolstreifchen, leer, diese leere Stelle aber auf beyden Seiten mit einer Einfassung versehen, welche dem bloßen Auge eine Strucktur zeigte, die völlig der von einer Straußfeder ähnlich ist, und wo die gekrümmten Spitzen sich eben sowohl nach der negativen, als nach der positiven Seite umbiegen, gerade so, als wenn die Wirkung von der Mitte aus, nach allen Seiten gegangen wäre; auf dem andern Glasstreifen, der den, wo sich der Stanniol befand, bedeckt hatte, war es eben so, nur etwas schwächer. An einer Verkalkung, wo der Stanniol breiter und der Schlag heftiger war, bemerkt man durchs Mikroskop auch in der Mitte, zwischen den beyden Grenzen, einen schwärzlichen kalkigten Ueberzug, der gerade solche Risse hat, wie ein jähling getrockneter Schlamm. An der einen Grenze des abgeschnittenen Stanniols gehen scharfe Stralen, wie eine Quaste, aus, und an der gegenüberstehenden finden sich eine Menge ganz kleiner, zirkelrunder, kohlschwarzer Kügelchen; die weitere Einfassung ist eben



so federartig, wie die vorige, und eben so nach beyden Seiten umgebogen. Dies stimmt auch ganz mit der Brookischen Bemerkung überein, daß das Schmelzen oder Verkalken, allemal in der Mitte, nicht an den Grenzen des Metalls erfolgt. Hier fällt es also deutlich in die Augen, erstlich, daß das Metall zum Theil geschmolzen, zum Theil verkalkt worden, und daß dabey eine heftige Explosion von der Mitte nach den Seiten gegangen ist. Aehnliche Lateralexplosionen bemerkt man auch an einer, aus eisernen Ringen bestehenden Kette, wo die Enden der Ringe etwas von einander abstehen, wenn man sie, zumal des Abends, in den Erschütterungskreis bringt. Wegen der schlechten Leitung werden hier die Materien etwas stärker angehäuft, ehe sie sich wirklich verbinden können. Bey einer messingenen Kette zeigt sich diese Erscheinung nicht.

Daß übrigens beyde Materien nicht mit völlig gleicher Stärke gegeneinanderschlagen, zeigt sich ebenfalls bey verschiedenen Erscheinungen; bey der vorigen z. B. an den scharfen Stralen, die bloß auf der einen Seite waren; ferner an den durchlöcherten Kartenblättern, wo allemal an der Seite, die dem Kon-



duktor des Reibzeugs zugewandt ist, die Fetzen beträchtlicher sind, als an der entgegengesetzten; am deutlichsten aber an der Flamme eines zwischen den Dräten stehenden Lichts. Dieses geht erstlich sogleich, wie es elektrisirt wird, aus der kegelförmigen Gestalt in die eines ausgespannten Fächers über, doch so, daß sich an der Seite, wo sich der Konduktor des Reibzeugs befindet, noch eine Spitze umbiegt, gleichsam als wenn der Drat, welcher die positive Elektricität hat, sanft hineinblies. Die Flamme muß also von beyden Seiten geblasen werden, sonst könnte sie nicht fächerartig seyn; die Stärke dieses Blasens muß aber auf der einen Seite etwas mehr betragen, als auf der andern, sonst könnte die Umbiegung auf der einen Seite nicht erfolgen. Dieses Blasen spürt man auch schon, wenn man das Gesicht gegen elektrisirte Spitzen hält, sie mögen die eine oder die andere Elektricität haben, aber die Verschiedenheit in der Stärke läßt sich da nicht so leicht wahrnehmen. Wenn man einen Funken von verstärkter Elektricität durch eine Lichtflamme schlagen läßt, so entstehen auf beyden Seiten Zapfen, ein abermaliges sicheres Zeichen, daß der Eingang der Materie wechselseitig ist.



Bringt man zwischen die Drähte leichte Körperchen, so hebt ein Theil der stärker bläsenden Kraft die schwächere gänzlich auf und es erfolgt eine Bewegung nach der schwächeren Seite. Dieses hat die Vertheidiger der Franklinischen Theorie veranlaßt, das Uebergehen eines einzigen Stromes von der positiven Seite nach der negativen daraus zu beweisen. Es folgt aber weiter nichts daraus, als daß die männliche Materie etwas wirksamer ist, als die weibliche, welches auch gar nicht befremdend, vielmehr der Analogie ganz gemäß ist.

Um mich völlig zu überzeugen, daß elektrischer, leuchtender und wärmender Stoff ganz von einander unterschieden wären, habe ich folgende Versuche angestellt. Ich hieng ein sehr empfindliches Bernoullisches Luftthermometer an einem Stativ dicht neben einen elektrisirten Leiter; es stieg nicht im mindesten, die Elektrizität mochte männlich oder weiblich seyn. Ich brachte es zwischen die beyden Konduktoren, von welchen der eine die männliche und der andere die weibliche Elektrizität hatte, so daß die Luftkapsel von beyden Konduktoren berührt wurde; auch da zeigte sich nicht die geringste Wärme, und  
auch



auch eben so wenig Licht wie vorhin. Ich rückte die beyden Knöpfe etwas von der reinabgewischten gläsernen Kapsel des Thermometers ab; nun gab es schwache Funken, die am Glase weg von einem Konduktor zum andern giengen und dabey ein Knistern verursachten, aber das Thermometer stieg noch immer nicht. Also war hier Elektrizität ohne Licht und Wärme; desgleichen mit Licht, sobald ein *Zusammenschlagen* erfolgte, aber noch immer ohne Wärme. Sobald ich aber die Stelle des reinabgewischten Glases mit Goldblättchen belegte, und übrigenß alles ließ, wie vorher, so blieben nicht allein die knisternden und leuchtenden Funken, sondern das Thermometer gieng auch sogleich beträchtlich in die Höhe. Wie ich inne hielt mit Elektrifiziren, fiel es gleich wieder, und eben dasselbe geschah auch, wenn ich bey fortgesetztem Elektrifiziren das Goldblättchen wieder wegnahm. Ich habe diesen Versuch unter andern einmal eine halbe Stunde lang in meinem Hörsaal mit seinen Abwechselungen fortgesetzt, und meine sämmtlichen Zuhörer sind Zeugen, daß nicht das mindeste zweydeutige dabey mitunterlief. Die Elektrizität erregte also für sich, sowohl im isolirten als im gepaarten Zustande,



weder Licht noch Wärme; bey einer Paarung, wo sie Hindernisse überwinden und dann mit Heftigkeit zusammenschlagen mußte, brachte sie Licht hervor, indem sie den in ihrer Nähe, wiewohl unabhängig von ihr vorhandenen Lichtstoff, mit in Bewegung setzte. Wärme aber zeigte sich nur alsdann, wenn sie durch ihre Schläge etwas männlichen Brennstoff aus dem Metall losmachte, der sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft verband; und die Elektricität hatte sonach auf keine andere Art Wärme hervor gebracht, als es ein Hammer oder eine Feile bey den Metallen ebenfalls thut.

Ich nahm zweytens die oben beschriebene Phiole mit den eingekütteten Dräten im Bauch und füllte sie mit ganz reiner gasförmiger Luftsäure aus Kreide und Vitriolöl an; zur Versicherung, daß kein Fehler beym Versuch vorgegangen, hielt ich ein brennendes Wachslicht an die Mündung, welches sogleich, ohne nur das mindeste Glimmen am Dachte übrig zu lassen, verlösch. Nun verstopfte ich die Phiole und setzte sie so zwischen die Knöpfe der beyden entgegengesetzten Konduktoren, daß die äußern Enden der eingekütteten Dräte



über einen halben Zoll weit von denselben abstanden. Wie ich nun anfieng zu elektrisiren, so bemerkte ich, daß die Funken inwendig mit *einem eben so lebhaften Licht* von einem Drat zum andern schlugen, als wenn die reinste atmosphärische Luft darinn gewesen wäre. Dieses Licht kann also unmöglich von einer Art Verbrennung hergerührt haben, da in dieser Luft schlechterdings keine statt hatte, und nach obiger Theorie sowohl, als nach dem vorhin erwähnten Versuch, daß durch das Ueberschlagen der Funken die Luft nicht phlogistisirt worden, auch nicht statt haben konnte. Um sicher zu seyn, daß während des Versuchs nicht reine Luft eingedrungen sey, nahm ich den Stöpsel ab und hielt abermals ein brennendes Licht an die Mündung, welches aber eben so augenblicklich und gänzlich verlosch, als das erstemal. Der Lichtstoff kann also in der Luftsäure eben so ungehindert vorhanden seyn, als der elektrische; auch Brennstoff kann darinn seyn, aber blos gepaarter, so wie auswendig in der freyen Luft, in wiefern nämlich ein Thermometer in der Flasche eben so hoch als außer derselben steht. Indem also die beyden elektrischen Materien inwendig gegeneinander schlagen, setzen sie blos den Licht-



Stoff in Bewegung und geben also eben die leuchtenden Funken, wie in gewöhnlicher Luft. Dafs endlich auch Licht ohne Elektrizität und Verbrennung oder Wärme seyn kann, beweist der schon bekannte Versuch des Hrn. Hofr. Lichtenberg, wo er Kaschelonge unter dem Wasser rieb oder ein Pistolenfeuerzeug losbrannte und Licht erhielt, ohne dafs man zugleich in diesem Elemente eine Verbrennung oder Elektrisirung annehmen kann, es müßte denn dieses Feuer ein sogenanntes *griechisches* seyn sollen. Den erstern von diesen Versuchen habe ich selbst mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt.

Endlich habe ich auch mit dem Sonnenlichte einen Versuch angestellt, der zwar mit der Elektrizität nichts zu thun hat, den ich aber hier mit beyfüge, weil er mit den vorigen gewissermaßen ein Ganzes ausmacht. Ich stellte nämlich das erwehnte Luftthermometer an der freyen Luft in den Sonnenschein. Das Thermometer stieg, oscillirte aber auf und nieder, je nachdem kalte, oder von der Sonne erwärmte Luft an die Kugel kam. Ich machte deshalb das Fenster zu und liefs das Sonnenlicht durch die Scheibe darauf fallen. Hier blieb



der höhere Stand ohne merkliche Abwechslung, weil die erwärmte Luft um die Kugel nicht von kühlerer verdrängt wurde. Nun umlegte ich die Kugel mit Silberblättchen und bemerkte, daß dadurch die Flüssigkeit im Thermometer etwas stieg, und wieder sank, wenn ich das Metall wegnahm. Es scheint also, daß die Lichtschütterungen auf das Metall eben so gewirkt haben, wie vorhin die elektrischen, nämlich wie kleine Hämmer. Damit es auch nicht scheinen sollte, als hätte sich die in den Sonnenstrahlen eingehüllte Wärmematerie mehr ins Metall als ins Glas gelegt, nahm ich statt der gelbfarbigten Goldblättchen die Silberblättchen, die noch weisser, als das Glas ausfahen, und wo deshalb an ein solches Einlegen nicht zu denken war.

Es wird nicht überflüssig seyn, wenn ich hier noch meine Gedanken über einige merkwürdige Erscheinungen sage, welche Hr. van Marum bey seinen Versuchen mit der großen, 225 Quadratfuß Belegung habenden Batterie des Teylerschen Museums bemerkte, zumal da er von denselben keine detaillirte Erklärungen giebt, sondern bey einigen bloß äussert, daß sie ihm das antiphlogistische System zu



begünstigen schienen. Man wird aber sehen, daß sie nach dem meinigen vollkommen befriedigend erklärt werden können.

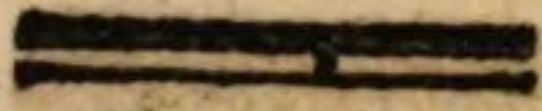
So sagt Hr. v. M. im 3. Kap. der unten genannten Schrift \*) unter andern: „Außer dem Eisendrat hatte nur der Zinn- und Kupferdrat die Eigenschaft, daß er beym Schmelzen in kleine glühende Kügelchen zerstreut ward. Die zinnernen zerstreuten sich oft bis auf 30 Fuß weit und zeigten das sonderbare Phänomen, daß sie 6 bis 8 Sekunden lang auf und niedersprangen und gelbe Streifen mit braunen Punkten auf dem Papier an den Stellen zurückliessen, über die sie gegangen waren. Diese Kügelchen glühten viel röther, als vom stärksten gemeinen Feuer, und hatten einen elastischen Dampf um sich, den sie während der Glut aushauchten und der sie, wie eine Atmosphäre, umgab“ — Diesem Dunstkreis schreibt Hr. v. M. sowohl das Auf- und Abspringen, als auch die farbigten Streifen, mittelst einer Verkalkung auf ihrer Oberfläche,

\*) Erste Vervolg der Proefnemingen, gedaan met Teylers Elektrizeer-Machine etc. Harlem 1787. und Mag. für das Neueste aus der Physik etc. V B. 2 St. S. 121.



zu, und glaubt, daß das Aufsteigen der Raketen, Schwärmer und dergl. bey Feuerwerken, aus ganz ähnlichen Ursachen geschähen. Die farbigen Streifen konnten nicht von einer Versengung des Papiers herkommen, weil sie sich auch auf Glas und Zinn wahrnehmen ließen, nur daß sie da graulich ausfahen. Da sich Zinn im gemeinen Feuer, wenn es auch bis zur höchsten Glut erhitzt ist, doch nicht zu Kügelchen bildet, so glaubt Hr. v. M. daß diese Bildung von einem hohen Grad der Flüssigkeit des Metalls herrühre, wo alsdann die Theilchen desselben auch eben die wechselseitige Anziehung, wie die des Queksilbers, äußerten. — Meine Gedanken hierüber sind folgende: Durch die Heftigkeit der elektrischen Erschütterung ist der männliche Brennstoff von der Erde des Metalls getrennt worden; es war aber Anfangs ein Mittelstand zwischen Schmelzung und Verkalkung vorhanden, und davon entstand die Atmosphäre. Von den beyden elektrischen Materien hatte sich vielleicht die männliche in einigem Uebermaafs an den Kügelchen angehäuft und die Kügelchen waren, wegen der großen Zerstreung, im isolirten Zustande; es suchte sich also die ihnen anhängende Elektricität mit der entgegenge-





setzten zu verbinden und daher hatte es mit dem Auf- und Abspringen ohngefähr die Bewandniss, wie mit dem Tanz der elektrischen Puppen oder der wirbelnden Bewegung des elektrischen Sandes.

„Nach der ersten Entladung bleibt in der Batterie allemal noch so viel Kraft zurück, daß dadurch ein zweiter Drat auf mehrere Zolle kann geschmolzen werden. Dieses Rückbleibsel ist gröfser, wenn der vorhergehende Drat kurz gewesen und durchaus geschmolzen worden ist.“ Diese Erscheinung war Hrn. v. M. unerklärlich. Ich finde aber ihren Grund darinn, daß bey der starken Ladung die zuerst sich vereinigenden Theile der beyden elektrischen Materien, schon allein hinreichend waren, den Drat zu schmelzen; sobald nun dieses geschehen war, wurde der Erschütterungskreis unterbrochen, so daß die gesammte Vereinigung, oder Entladung nicht geschehen konnte; hieraus sieht man auch, daß desto weniger Entladung erforderlich sey, und folglich desto mehr Ladung übrig bleiben mußte, je kürzer der Drat und je vollständiger die Schmelzung war, weil bey einer unvollständigen noch ein Weg zur weitem Entladung übrig geblieben wäre.



Bey der Verkalkung der Metalle in künstlichen Luftarten, nahm Hr. v. M. die Versuche zuerst in phlogistischer Luft vor. Diese bestand aus gemeiner, worinn glühende Kohlen verloschen waren, und die einige Zeit, um sich von der ihr beygemischten Luftsäure zu reinigen, über Wasser gestanden hatte. In dieser ward nun Bley durch den Schlag bloß in einen feinen Staub verwandelt, der aber noch völliges Bley geblieben war. Zinn und Eisen wurden in kleine Kügelchen zertheilt und die Drähte durften hier nur halb so lang genommen werden, als sie sonst in gemeiner Luft seyn konnten.“ — Man sieht hieraus offenbar, daß der elektrische Funke kein Feuer ist, sonst wäre das Bley, wenn auch gleich in dieser Luftart keine Verkalkung statt haben konnte, doch wenigstens geschmolzen worden. Wenn es also in gemeiner Luft, mittelst des Funkens, geschmolzen wird, so geschieht es dadurch, daß die elektrische Erschütterung etwas männlichen Brennstoff vom Bley absondert, der sich mit dem weiblichen in der Luft zu Feuer verbindet und die Schmelzung bewirkt. Hat nun das Metall nicht überflüssigen männlichen Brennstoff, so entsteht keine Schmelzung, sondern sogleich Verkalkung. Fehlt es



aber an isolirtem weiblichen Brennstoff, wie dieses in der gegenwärtigen stark phlogistisirten Luft der Fall war, so kann weder Schmelzung noch Verkalkung entstehen, sondern die Macht der elektrischen Kommotion bringt bloß eine mechanische Zermalmung hervor, ohne daß eine chemische Umwandlung der Bestandtheile damit verbunden werden kann. Der elektrische Funke wirkt hier wie eine Mörserkeule oder eine zarte Feile.

In dephlogistisirter Luft erhielt Hr. v. M. einen weit vollkommnern Bleykalk, als in gemeiner; dies ist auch nach obiger Theorie nicht anders zu erwarten. Denn der weit häufigere weibliche Brennstoff, in dieser Art von Gas, konnte weit mehr männlichen aus dem Metall entbinden, und dafür sein Wasser an die Erde desselben abgeben. Hr. v. M. glaubte deshalb, daß er in dieser Luft auch längere Drähte würde verkalken können, als in gemeiner, allein der Erfolg entsprach keineswegs seiner Erwartung, und Drähte von Zinn, Eisen, Kupfer, Silber und Gold, die sich in gemeiner Luft verkalken konnten, schmolzen bloß in der dephlogistisirten, der Grad der Hitze aber, welchen die Kügelchen



erhielten, war weit stärker, als in gemeiner. Hierzu bemerke ich folgendes: Schmelzung geschieht, wenn gepaarter Brennstoff so wirksam und häufig in die festen Körper eindringt und sich darinn erhält, daß die krySTALLINISCH verbundenen Theile desselben voneinander weichen müssen, und hierzu gehört bey den Metallen eine große Menge gegeneinander wirkender Brennstoffe. Verkalkung hingegen erfolgt, wenn durch ein *gemäßigteres* Feuer der männliche Brennstoff von dem Metall nach und nach abgelöst, mit dem weiblichen in der benachbarten Luft verbunden wird, und der gepaarte alsdann entweicht, indem sich dafür Wasser mit der verlassenen metallischen Erde verbindet. Dringt nun beym Entzünden des Körpers in dephlogistisirter Luft auf einmal zu viel gepaarter und wirksamer Brennstoff in den Körper, so *schmelzt* er ihn, und durch eben diese große Hitze wird die benachbarte Luft weggetrieben, daß der in ihr befindliche weibliche Brennstoff den im fließenden Metall befindlichen männlichen nicht entbinden und dadurch eine *Verkalkung* bewirken kann. Hingegen in mäßiger Hitze und bey beständiger Gegenwart einer guten atmosphärischen Luft kann der männliche Brennstoff eher losgemacht



und fortgeführt werden. Es ist also hier ohngefähr derselbe Fall, wie bey einer Wasserverdampfung in sehr jähliger und großer Hitze, welche auch die benachbarte Luft verscheucht, daß die Dämpfe nicht von ihr aufgenommen werden können.

In nitröser Luft gieng Hr. v. M. wider alles sein Erwarten, bey Zinn und Bley die Verkalkung so gut, wie in gemeiner und dephlogistisirter von statten. — Hiermit hat es aber vielleicht folgende Bewandtniß gehabt: die nitröse Luft besteht aus männlichem Brennstoff und Salpetersäure, an Wasserstoff gebunden. Bey der Erschütterung des Drats sonderte sich sein männlicher Brennstoff von ihm ab; ähnliche Absonderungen kamen dadurch auch bey den Bestandtheilen der nitrösen Luft vor; hierdurch geschah es, daß sich der männliche Brennstoff des Metalls, nebst den am Wasser hängenden, mit der Salpetersäure verband, und das freygewordene Wasser in die Erde des Metalls gieng.

Ferner sagt Hr. van Marum: Ein Eisendrat, von der Länge und Dicke, wie er in gemeiner Luft verkalkt werden konnte, schmolz



blos, wenn er anderthalb Zoll tief im Wasser lag; nur erst, wann er den 8ten Theil so lang war, gieng die Verkalkung vor sich. Der Kalk erhob sich dann, wie eine Wolke im Wasser; erhielt sich einige Zeit in dieser Gestalt, und zugleich stiegen einige Luftblasen aus dem Wasser. Beym Bley, wo Hr. v. M. ein größeres Stück nehmen konnte, sah er die vorigen Erscheinungen noch deutlicher. — Dafs im Wasser der Drat von gewöhnlicher Länge blos schmolz, kam ohnstreitig daher, weil hier kein Zutritt der Luft vorhanden war, welche den männlichen Brennstoff von der Oberfläche des Drats hätte abnehmen können. Das Schmelzen war auch hier keine Wirkung des gepaarten wirkfamen Brennstoffs, sondern einer ähnlichen Ausdehnung der metallischen Theile des gepaarten wirkfamen *elektrischen* Stoffs. War also der Drat nur den achten Theil so lang, so mußte die Wirkung von der nämlichen Ursache, achtmal stärker werden und den Drat *zerstäuben*, ohne ihn, im gewöhnlichen Sinne des Worts zu verkalken. Dies zeigt auch die Wolke, die sich aus dem Wasser erhob und sich in dieser Gestalt erhielt; sie bestand aus gerade so kleinen Metall- oder Bleytheilchen, wie die bey dem frühern Versuch



in phlogistisirter Luft. Dabey konnte es auch nicht fehlen, daß wirklich etwas männlicher Brennstoff in einen isolirten Zustand versetzt und ihm dadurch Gelegenheit gegeben wurde, sich mit dem Wasser zu entzündbarer Luft zu verbinden, die sich in ihrer Gasgestalt über das Wasser erhob. Dies wird durch den ausdrücklichen Zusatz des Hrn. v. M., daß die über dem Wasser entstandene Luft *brennbar* gewesen wäre, völlig bestätigt.

Hr. v. M. fand, daß dephlogistisirte Luft aus rothem Präcipitat in einer Röhre über Quecksilber durch die Funken um  $\frac{2}{5}$  vermindert ward, und das Quecksilber verkalkte sich auf seiner Oberfläche immer mehr; indess gieng der Schlag der Funken nicht auf das Quecksilber. Hiervon denke ich so: die Erschütterungen der Funken haben auf mechanische Art, weiblichen Brennstoff aus der Luft von seinem Wasser abgesondert und die Erschütterung hat sich durch die Luft auch dem Quecksilber mitgetheilt, wodurch an demselben etwas männlicher Brennstoff gelöst worden, der sich mit jenem weiblichen aus der Luft verbunden, und so die Verkalkung zuwege gebracht hat. Die Verminderung des Volumens entstand



durch den Niederschlag des Wassers, das als Bestandtheil in den Queksilberkalk gieng. Stand unter der dephlogistisirten Luft statt des Queksilbers Wasser, so gieng diese Zersetzung langsamer von statten; — dies ist ganz natürlich, weil das Wasser nicht so, wie vorhin, das Queksilber, männlichen Brennstoff hergab, es an männlichen Brennstoff fehlte, der sich mit dem aus der Luft gelösten weiblichen verbinden, und ihm dadurch von seinem Wasser befreyen konnte. Indess verband sich doch nach und nach etwas durch die Schütterungen vom weiblichen Brennstoff getrenntes Wasser mit der übrigen Wassermasse und der weibliche Brennstoff mußte entweder einzeln bleiben, oder mit in die Wassermasse eingehen. Die Eudiometrischen Versuche zeigten auch, daß die Luft nicht im mindesten phlogistisirt, sondern noch eben so war, wie anfangs. Durch zwey andere Versuche wurde auch entschieden, daß die phlogistisirte Luft nicht die mindeste Säure enthielt. Wenn also zuweilen durch ihre Concurrenz Säure zum Vorschein kommt, so wird man bey genauer Untersuchung allemal finden, daß die Säure in andern Körper schon wirklich vorhanden, nur durch eine Verbindung mit zu vielem männlichen Brenn-



stoff verhüllt ist; dadurch aber sogleich hervortritt, daß sich der weibliche Brennstoff in der dephlogistisirten Luft, mit dem die Säure verhüllenden paart und flüchtig wird. Man sieht hieraus, in welchem Verstande mein, in der dephlogistisirten Luft angenommener weiblicher Brennstoff, den Lavoisierschen Namen, *Oxygène*, führen könnte.

### *Elektrisches Licht.*

Weil zufolge dessen, was ich oben vom Licht überhaupt gesagt habe, dasselbe nicht anders, als durch gewisse feine Stöße erweckt werden kann, so wird auch das elektrische nicht eher erscheinen, als bis die eine elektrische Materie im isolirten Zustande Gelegenheit bekommt, sich mit der andern, nach Ueberwindung eines mehr oder weniger beträchtlichen Hindernisses zu verbinden. Dieses kommt nun sogleich bey dem Reibkissen der Maschine vor, wenn die schon zersetzte und am Glaszylinder hängende männliche Materie an der Grenze des Kissens etwas abgesonderte weibliche in einiger Entfernung antrifft. Eben dieses Leuchten zeigt sich oben beym Sammler an den Spitzen, in welche die am Zylinder hängen-



hängende einzelne Materie in diese Spitzen hinüberspringt. Es fehlt nämlich auch hier, wegen der unvollkommenen Isolirung, niemals an etwas entgegengesetztem Stoffe, doch beträgt dieser bey einer guten Maschine nur sehr wenig, daher auch dieses Licht sehr matt ist.

Lebhafter aber wird es, wenn es an einer scharfen Ecke des Konduktors erscheint. Hier hat die isolirte Materie Gelegenheit bekommen, sich durch die Luft mit ihrer entgegengesetzten zu paaren. Da aber dieses nur in bloßen einzelnen Punkten geschieht, so erscheint auch das elektrische Licht nicht in einer dichten feurigen Masse, sondern bey der männlichen Elektrizität wie Sprösslinge vom Lerchenbaum oder Quasten; übrigens aber zeigt es sich mit großer Thätigkeit und Behendigkeit in seinen Wirkungen. Bey der weiblichen bemerkt man hingegen einen rundlichen schwammigen Lichtpunkt mit einer ganz sanften geraden Stralung, die kaum zu bemerken ist. Ueberhaupt ist auch dieses letztere Licht für das Auge nicht so brillant, als das erstere. Da nun diese beyden ganz verschiedenen Lichtarten an ein und derselben Ecke und bey ebender selben Stärke der Elektrizität



sich zeigen, wenn man nur einmal den Konduktor, an welchem es geschieht, mit dem Sammler und das anderemal mit dem Kissen verbindet, so ist mir dieses abermals und zwar ein ganz *sichtbarer* Beweis für die Existenz von zwey verschiedenen Materien. Bringt man ein paar solche Ecken mit verschiedenem Licht etwas nahe zusammen, so vergrößert sich die Erscheinung und innerhalb der sogenannten Schlagweite geht eine völlige Vereinigung zwischen beyden vor, so daß ein dichter Funken zwischen beyden Ecken entsteht, und hernach auch wieder an eben dieser Stelle verschwindet. Bey hinlänglicher Wirksamkeit der Maschine wird der sonst einzelne Funke zu einer zusammenhängenden feurigen Säule, die aber nicht aus einem einzigen geraden Zylinder besteht, sondern, wie aus vielen zylindrischen Stücken, unter allerley Winkeln und Abätzen, zusammengekettet ist, ohngefähr wie bey den Aesten der Obstbäume, wo das sogenannte Tragholz sitzt, oder wo die Blüthenknospen hervorbrechen. Man nennt diesen Charakter das Zickigte des elektrischen Funkens. Ich finde den Grund hievon in dem Umstand, daß sich die elektrische Materie nicht immer von ein und demselben Punkte



des Konduktors losreißt, zumal da diese Erscheinung nicht sowohl zwischen scharfen Ecken als runden Knöpfen erscheint. Die in kürzester Entfernung zwischen solchen Knöpfen einander gegenüberliegenden Stellen sind nicht in jedem Moment mit elektrischer Materie versehen, sondern bald geht sie von dieser, bald von der benachbarten aus, und daher kommt die höckrichte Zusammensetzung und schlangenförmige Bewegung; zumal wenn die Politur nicht gut ist, oder Unreinigkeiten vorhanden sind. Funken, die von verstärkter Elektrizität bey der Entladung kommen, sehen Feuerballen mit Lateralexplosionen ähnlich, welche durch die Stemmung, die bey dem Zusammenstoß in der Mitte entstand, bewirkt werden. Das Klatschen, das hiebey gehört wird, ist dem von einer Peitsche vollkommen ähnlich; man bemerkt aber auch an der Schmitze einer Peitsche, daß die sehr zottigtgewordenen Fasern derselben ebenfalls mit großer Heftigkeit müssen gegeneinander geschlagen haben. Jeder von diesen Charakteren ist ein eigener Beweis von der Gegeneinanderwirkung zweyer Materien.

In der *verdünnten* Luft sind die Hindernisse größtentheils gehoben, welche in der



dichten die Vereinigung erschweren. Daher bemerkt man hier erstlich, daß die Distanz zwischen beyden Konduktoren viel größer seyn kann, und dann, daß die Vereinigung bey weitem nicht mit der Heftigkeit geschieht, als in der gewöhnlichen Luft. Das Licht in verdünnter Luft ist ganz sanft und leckend, da das in dichter so heftig peitschend ist. Indessen verleugnet es auch hier seinen Charakter nicht, sondern das männliche erscheint im Henlyschen luftleeren Konduktor oder bey meinem elektrischen Dianenbaum immer noch dendritisch, und das weibliche wie ein ganz fein gekräuselttes und stark gepudertes Haar, oder wie eine lichte Nebelwolke.

Elektrisiert man von außen eine kleine Luftleere, mit etwas Quecksilber angefüllte und wie ein Barometer ausgekochte Glaskugel mit einem kleinen daran sitzenden Zylinder, so wird sie durchaus mit Licht erfüllt, und dieses erhält sich eine ziemliche Zeit, wenn man auch gleich die Kugel vom Konduktor hinweg bringt; selbst wenn es zu verlöschen beginnt, kann man es noch einmal erwecken, wenn man sich mit dem Finger nähert. Die Ursache hiervon ist, daß während des Elektrisirens



eine Menge einfacher isolirter Materie in den innern Raum der Kugel und Röhre gedrungen ist, wo ihr auch, wegen der Luftleerheit, der Eingang noch mehr erleichtert war. Hier sucht sie nun Gelegenheit, sich mit der entgegengesetzten, die sich aus der Luft gegen die Kugel drängt, zu paaren, und findet sie auch allmählich, indem diese äussere sich gleichfalls in die Kugel zieht. Weil aber bey diesem Durchgang immer Hindernisse überwunden werden müssen, so ist die Paarung mit Licht verbunden und geht auch etwas langsam damit her, daher sich das Licht einige Zeit erhält. Am Ende hat die entgegengesetzte Materie in der Luft, die nach dem obigen immer auch da vorhanden ist, wo sich die eine im angehäuften Zustande befindet, nicht Reiz genug, sich mit der wenigen, in der Kugel noch übrigen zu paaren, bringt man sie aber durch den Finger in hinlänglicher Menge daran, so geht diese Paarung noch vor sich. Eben diese Erscheinung giebt auch eine gläserne luftleere Schlange, wo, wegen der Dicke des Glases, die Paarung an den Millionen einzelnen Stellen, wo der Durchgang durchs Glas geschieht, noch sichtbarer ist. Eine solche Schlange sieht nämlich wie eine feinbehaarte illuminirte Raupe aus.



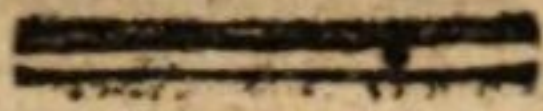
Aber auch ohne Elektricität von aussen, kann man in diesen luftleeren Gläsern das elektrische Licht erwecken. Es ist nämlich in ihrem Raume immer *gepaarte ruhige* Materie vorhanden; schüttelt man sie nun, so geschieht durch das Reiben des Quekfilbers am Glase eine eben solche Zerfetzung, wie bey einer Maschine; nun wird sich immer noch etwas wenig Luft in diesem Raume finden, welche es verhindert, daß sich die getrennten Materien nicht ohne alles Hinderniß wieder paaren können, also entsteht davon das Leuchten, unter welchem man bey etwas starken Schütteln, im ganz finstern Zimmer, zuweilen recht blitzende Punkte bemerkt, die wahrscheinlich daher entstehn, daß an manchen Stellen die Paarung stärkere Hindernisse findet. Ist zu viele Luft in diesen Kugeln, so kann das schwache Reiben, wegen ihres Widerstandes, keine Zerfetzung hervorbringen; ist aber gegentheils alle Luft, durch fortgesetztes Kochen, herausgebracht worden, so kann zwar die Zerfetzung noch leichter geschehen, es erfolgt aber auch so, wie das Reiben aufhört, die Wiedervereinigung ohne alles Hinderniß, daher hat schon Musschenbroek bemerkt, daß ein leuchtendes Barometer (mit welchem es



gleiche Bewandniss, wie mit jenen luftleeren Gläsern, hat) das man noch weiter auskochte, wieder aufhörte zu leuchten, und es dieses nur dann erst aufs neue that, wenn man ein klein wenig Luft zuliefs.

Wenn man in sehr verdünnter Luft ein paar metallene Kugeln in beträchtlicher Entfernung von einander stellt, und die eine davon durch Mittheilung positiv elektrisirt, so wird sie, bey genau abgemessenem Grade der Stärke, die leuchtende Atmosphäre des Hrn. Beccaria zeigen, die andere Kugel aber, die mit dem Reibzeug Verbindung hat, wird dunkel bleiben. Elektrisirt man hingegen die letztere durch Verbindung mit dem positiven Konduktor, und verbindet die erstere mit dem Reibzeug, so ist die Erscheinung auch ganz umgekehrt. Dieses sehen die Verehrer der Franklinischen Hypothese als einen Hauptbeweis für die Gültigkeit derselben an. Allein der Versuch beweist blos, daß das, was schon oben von der *größern Wirksamkeit* der männlichen Elektricität erwehnt worden, auch hier seine Anwendung finde. Die Elektricität muß nämlich bey diesem Versuche allemal überaus schwach seyn, sonst zeigt sich sogleich ein





ganzer leuchtender Strom. Ist nun die Schwäche so groß, daß die männliche Elektricität nur kaum noch im Stande ist, Licht zu erwecken, so wird freylich die minder wirksame weibliche dieses nicht mehr zu thun im Stande seyn, ob sie gleich in eben dem Maasse, wie jene, wirklich an ihrer Kugel gegenwärtig ist. Will man diese Erklärung nicht gelten lassen, so kann man wenigstens aus der Franklinischen Hypothese auch keine befriedigendere geben. Denn man könnte doch, alsdann nichts weiter sagen, als daß das Ausströmen in die Luft an der positiven Kugel mit *mehrerer Lebhaftigkeit* geschähe, als das Einströmen aus der Luft in die negative, und so käme es, daß dort Licht, hier keines entstände. Man muß also auch hier zu ungleichen Graden von Wirksamkeit seine Zuflucht nehmen.

Wenn eine Verstärkungsflasche in gewöhnlicher Luft geladen wird, und diese am unbelegten Rand etwas Feuchtigkeit oder Unreinigkeit abgesetzt hat, so hört man bald ein sanftes Brausen, und bemerkt im Finstern eine Menge leuchtender Ströme, wie feine Zöpfe, über den Rand herüber, nach der äußern Belegung, oder von dieser nach jener, gehen. Dieses ist



nichts anders, als eine weniger allgemeine und schnelle Wiedervereinigung der getrennten Materien und hat allemal die Folge, daß die Ladung nicht bis zu dem Grad der Stärke kommen kann, die bey völliger Reinigkeit des Glases, besonders in einem etwas gewärmten Zustande, möglich ist. In sehr verdünnter Luft ist nicht einmal eine solche Bahn nöthig, sondern es gehen da die beyden Materien in fast ununterbrochenen Strömen über, wenn man Lane's Elektrometer mit einer Verstärkungsflasche verbindet; aber das Licht zeigt sich hier blau und violett, welches vermuthlich daher kommt, daß die, wegen der Anhänglichkeit am Glase, unter den Belegungen etwas schwer übergehende Materie nicht alle Theile des Lichts, sondern blos die schwachen blauen und violetten in Wirksamkeit setzen kann; da bey dem Henleyschen sehr luftleeren Leiter, wo die beyden Materien gleich von den Dräen und Knöpfen, ohne ans Glas gedrängt zu seyn, übergehen konnten, das lebhafteste weisse Licht entsteht.

Noch einer besondern Bemerkung muß ich hier erwähnen, welche Mauduyt bey Entladung eines belegten Glases, über das dabey



zum Vorschein gekommene Licht, gemacht hat. Er sagt \*): „Cette lumiere blanche et étendue est traversée par une lumiere plus vive qui paroît plus concentrée, qui quelquefois est d'un rouge tirant sur le violet et plus souvent d'une couleur de feu vive et perçante; cette dernière occupe le centre de la première au moment de l'explosion, semble la traverser avec impetuosité, quelque fois comme un filon, d'autre fois sous des formes qu'il est difficile de saisir et de comparer a des formes connues.“ M. weiß nicht, ob dieses doppelte Licht reell, oder die Wirkung eines Rückstrals von den Wänden des Glases ist. Er sah diese Erscheinung nur, wenn vor der Ladung ins Glas etlichemal war gehaucht worden, und wenn sie ganz trocken war, bemerkte er sie nicht. Ich glaube, daß sie von den beyden verschiedenen elektrischen Materien herrührte, die sich bey der Entladung miteinander vereinigt hatten. Bey dem trocknen Zustande des Glases war die Spannung weit größer, als bey dem feuchten, und die Paarung geschah damit solcher Schnelligkeit, daß sich die Erschei-

\*) Premier memoire sur l'électricité; in den Mem. de la soc. royale de med. ann. 1776.



nung nicht bemerken liefs. Wahrscheinlich rührte dies lebhaftere mehr concentrirte Licht von der männlichen Materie her, die sich ohngefähr so zwischen die weibliche hineinarbeitete, als wenn man Lacmustinktur in Wasser giefst. Diese Vermuthung wird noch wahrscheinlicher durch den Umstand, den M. noch vorher anführt: Bientot, sagt er, il s'etablira des courans qui paroîtront descendre de la doublure interieure sur le boule de metal; ils seront accompagnés d'un bruissement qui ira toujours en augmentant. Les courans qui (dans l'experience à sec) se propageoient par des lignes paralleles, seront dirigés en lignes divergentes, ces courans disparoîtront, le bruissement augmentera beaucoup et dans le moment il partira une explosion dont le bruit sera sec, aigu, aussi considerable que celui que produit le coup de fouet de postillon le plus fort; je crois même ce bruit plus considerable. Au même instant ou part l'explosion sans doute avant qu'on entende le bruit, mais d'une maniere si momentanée, qu'on n'en peut distinguer l'intervalles, on apperçoit dans la jarre *une lumiere vive* qui la remplit en plus grande partie.“ Dieses Licht, kurz vor der Explosion, war ohnstreitig die Folge einer



schon angefangenen Verbindung, ein Vorbild vor der feyerlichen Vermählung. Die feuchten Dünste hinderten die vollkommene Spannung, und das Geräusch war die Folge der Verbindung einzelner Theile. Bey großer Feuchtigkeit konnte dieses nicht entstehen, weil da die Verbindung ohne beträchtliches Hinderniß geschahe und bey großer Trockenheit wieder nicht, weil da die ganze Verbindung in einem Augenblicke zusammen erfolgte.

### *Die elektrischen Figuren des Harzstaubes.*

Es ist noch eine elektrische Erscheinung übrig, die man für die räthselhafteste unter allen hält und die ich deshalb auch bis hieher verspart habe; ich meyne die Figuren mit dem Harzstaub, deren Entdeckung wir dem Hrn. Hofrath Lichtenberg zu verdanken haben. Wenn man die Bemerkungen liest, die Hr. de Luc im 12ten Abschn. seiner Ideen über die Meteorologie darüber mitgetheilt hat, so sieht man sich in nicht geringer Verlegenheit, sie unter ein allgemeines Gesetz zu bringen. Indessen finde ich doch, bey der großen Menge von Versuchen, die ich seit langer Zeit darüber angestellt habe, daß sich alle Erscheinungen



In zwey Hauptklassen bringen lassen, von welchen nur die eine wieder ein paar neue Unterabtheilungen veranlaßt.

Wenn ich über einen recht trocknen Harzkuchen den Knopf einer positivgeladenen Flasche langsam führe, so entsteht nicht blos an der Stelle, wo dieses geschieht, sondern auch hin und wieder, an benachbarten Orten, sogleich ein merkliches Knistern, und wenn ich alsdann aus einem leinwandenen Bäuschchen etwas vom trocknen semen Lycopodii, in einiger Entfernung darauf stäube, so entstehen gerade die Figuren, die sich in der Luft zeigen, wenn ein positiver Konduktor, oder der Knopf einer positivgeladenen Flasche, im Dunkeln ausströmt. Ich glaube also, daß nach dem allgemein angenommenen Gesetz: wie der Baum fällt, so bleibt er liegen, auch diese elektrischen Bäumchen sogleich vom Harze fest gehalten werden, wenn sie sich aus dem stark elektrisirten Knopf darauf geworfen haben. Hr. Cavallo hat schon bemerkt, daß der harzige Staub, beym Durchgang durch die Leinwand, mittelst einer kleinen Reibung an derselben, negativ elektrisch wird. Diese Electricität wird nun zwar nicht beträchtlich seyn,



weil sich viele Staubtheilchen mehr aneinander selbst, als an der, so zu sagen, mit Staub gesättigten Leinwand reiben und weil ihnen über dieses die Luft das mehreste, was sie ja erhalten haben, wieder raubt, ehe sie an Ort und Stelle kommen; allein man muß sich dabey an das obige Fundamentalgesetz der ganzen Elektricitätslehre erinnern, daß jeder Körper, der einem elektrisirten nahe kommt, durch diese Annäherung die entgegengesetzte Elektricität erhält, und dem zufolge annehmen, daß diese Stäubchen, wenn sie auch noch nicht elektrisch wären, sobald sie in den Wirkungskreis der elektrisirten Stellen des Harzkuchens kommen, sämmtlich negativ elektrisch und folglich von den positiven Stellen, wie Korkkügelchen, die an Fäden hängen, begierig angezogen werden. Es häufen sich also an den aus männlicher elektrischer Materie bestehenden und auf dem Harz fixirten Aestchen sowohl, als an den dicken Stämmen diese Stäubchen, wie ein Damir, auf. Sie sollten nun zwar, nachdem sie bey der Berührung die gleiche Elektricität erhalten haben, wieder abgestossen werden, allein dies geschieht hier eben so wenig, wie bey dem angezogenen Sande von einer geriebenen Stange Siegellak; die Kle-



brigkeit dieser Materien bindet sie stärker, als die abstoßende Kraft der Elektricität ist; in-  
zwischen wiederfährt dieses wirklich einem  
Theil derselben, nämlich denen, die auf der  
obersten Fläche oder an der Grenze liegen,  
wie man bey genauer Aufmerksamkeit deut-  
lich wahrnehmen kann. Dies ist alles, was  
ich als *Hauptsache* je bey diesen Erscheinungen  
gesehen habe. Allerley kleine Abwechselun-  
gen davon, kommen besonders alsdann vor,  
wenn man Stellen, die bereits eine solche  
elektrische Quaste angenommen haben, mit  
neuer Elektricität überhäuft, oder die Materie  
an solche Stellen bringt, wo die krySTALLINISCHE  
Bildung des Harzes oder eine fremde, in des-  
sen Zwischenräumen befindliche Materie Modi-  
fikationen veranlaßt.

Wenn man nun den Knopf einer negativ  
geladenen Flasche auf dem Harzkuchen hin-  
führt und die Stelle bestäubt, so findet man  
zunächst den Stellen, die der Knopf berührt  
hat, runde bestäubte Punkte, wie Knöpfchen  
von einem Rosenkranze, und wenn die Elek-  
tricität stark gewesen ist, etwas weiter seit-  
wärts eine Art von Stralen, die das Ansehen  
von aufsteigenden Raketen haben, nicht



zackigt, sondern ganz kolbigt, oben dicker als unten und am Ende sanft zugerundet sind, ohngefähr wie die mit Furchen versehenen Muscheln. Die Knöpfchen sind ganz mit Staub bedeckt, aber in den Seitenstrahlungen findet man bloß in der Mitte einen ganz schmalen bestäubten Strich und zu beyden Enden ist alles vom Staube entblößt; zwischen diesen Stralen zeigt er sich aber wieder. Die Erklärung hiervon scheint bey dem ersten Blick schwieriger, als die vorige, sie wird aber doch eben so einfach und konsequent, wenn man dem allgemeinen Gesetze nur ganz treu bleibt. Was endlich die runden Stellen betrifft, so sind es die schwammigten Feuerbällchen, die man im Finstern an den negativen Ecken sieht; diese haben sich, wie Tropfen von elektrischer Materie ans Harz geworfen, und sind, wie die vorigen Quasten, fest daran hängen geblieben. Als der aufgebeutelte Staub in ihren Wirkungskreis kam, verlor er nicht allein seine schwache negative Elektricität, die er von der Leinwand erhalten hatte, gänzlich, sondern erhielt sogar die positive, denn weil die negative im Harz hier vorzüglich stark ist, so wird auch die positive an der Grenze des Wirkungskreises beträchtlich; also müssen auch hier



hier die elektrisirten Stellen den Staub häufig anziehen und sich damit bedecken. Bey den Seitenstralen aber, die nur bey sehr starker Elektricität entstehen, und wegen der Ausbreitung der Materie nur wenig davon enthalten, ist blos die mittelfte Stelle, über welche die Materie eigentlich ihren Gang genommen hat, so stark negativ, daß der Staub, der in ihren Wirkungskreis kommt, aus seinem von der Leinwand erhaltenen negativen Zustand in den positiven übergehen und von der negativen Stelle angezogen werden kann. Die weiter von dieser Mittellinie abliegenden Stellen aber haben eine zu schwache Elektricität, als daß ihr Wirkungskreis den Staub positiv machen könnte; er behält also hier seine von der Leinwand erhaltene negative Elektricität und wird abgestoßen, daher kommen denn die dunkeln Stellen. Abweichungen hiervon sind aus eben solchen Ursachen begreiflich, als ich vorhin angegeben habe.

### *Thierische Elektricität.*

Man hat zwar schon längst von einer thierischen Elektricität geredet \*) besonders

\*) De electricitate animali vbi in spontaneam praecipue inquiritur. Auct. J. Jac. Hemmer. In eben



von der bey einigen Fischen vorkommenden, aber noch nie so viel Bestimmtes und Zuverlässiges davon kennen gelernt, als durch die Versuche des Hrn. Professor Galvani \*), die erstlich seit ein paar Jahren sind angestellt und bekannt gemacht worden. Dieser hatte von ohngefähr ein Froschpräparat, in welchem der Schenkelnerve vom Muskel getrennt und bloßgelegt worden war, in der Nachbarschaft einer Elektrisirmaschine liegen. Als nun jemand eben einen Funken aus dem Konduktor jener Maschine zog und zugleich ein anderer mit der Spitze eines Messers den erwähnten Ner-

d. Histor. et commentat. Acad. elect. scient. et eleg. litt. Theod. Palat. Vol. VI. phys. 1790. wo nicht allein eine kurze Geschichte der animalischen Elect. erzählt, sondern auch von vielen eignen Beobachtungen Nachricht gegeben wird. M. s. auch mein Mag. für das Neueste aus der Phys. etc. VII B. I St. S. 154.

\*) Aloyfi Galvani de viribus electricitatis in motu musculari Commentar. Bonon. 1791. deutsch übersetzt, nebst andern diesen Gegenstand betreffenden Briefen, in Aloyfi Galvani Abhandlung über die Kräfte der thierischen Elektricität auf die Bewegung der Muskeln, nebst einigen Schriften der H. H. Valli, Carminati und Volta; von D. Joh. Mayer, Prag 1793. m. 4. K. Ein vollständiger Auszug mit Zusätzen, in meinem physikalischen Magazin, VIII B. 4 St. S. 85.



ven berührte, so entstanden sehr beträchtliche Zuckungen in demselben. Dieser Versuch ist vom Hrn. Galvani auf mancherley Art und mit verschiedenen Abänderungen wiederholt und der Erfolg immer auf die vorerwähnte Art bemerkt worden. Es wurde erfordert, daß die Berührung mit einem leitenden Körper, z. B. einem eisernen Stäbchen geschähe, weil die Zuckungen ausblieben, wenn man statt dessen eine Glasröhre nahm. Indessen war auch die Berührung von einem Menschen wieder nicht schlechterdings nothwendig, sondern die Erscheinung zeigte sich eben so gut, wenn man nur einen langen Drat auf den Tisch legte, welcher mit einem Ende den Nerven berührte. Noch besser giengen die Versuche von statten, wenn man noch einen solchen Drat mit dem Frosch, und zwar das eine Ende mit dem Muskel desselben in Verbindung brachte, und das andere auf die Erde legte. Hr. G. zog zuerst aus seinen Versuchen die Folge, daß die Zusammenziehungen bis auf eine gewisse Grenze im *geraden* Verhältniß der Stärke des Funkens und des Thiers sowohl, als auch der Konduktoren, vorzüglich des Nervenkonduktors, in einem *umgekehrten* aber der Entfernung des Konduktors der Ma-



schine, ständen. Bey der Entladung einer magischen Platte erfolgten die konvulsivischen Bewegungen des Frosches nicht. Negative oder positive Elektricität an der Maschine machten aber keinen Unterschied. Auch that der Elektrophor und die Luftelektricität eben solche Dienste, als die Elektrifirmaschine. Was aber die Beschaffenheit der Thiere betraf, so fand sich, daß die ältern, deren Muskeln wenig Blut hatten, am besten zu diesen Versuchen dienten, und daß diejenigen, mit welchen elektrische Versuche angestellt worden waren, ungleich schneller verweseten als solche, auf welche die Elektricität nicht gewirkt hatte.

Aus diesen Erscheinungen schließt nun Hr. G. schon auf eine eigene thierische Elektricität. Ich muß aber gestehen, daß mir bloß diese zu einem solchen Schluss noch nicht hinreichend scheinen, denn als ich einst eben dergleichen Versuche anstellen wollte, aber nicht sogleich das Froschpräparat zur Hand, sondern bloß ein sehr empfindliches Bennetisches Elektrometer mit Goldstreifchen in einiger Entfernung von der Elektrifirmaschine in Bereitschaft gestellt hatte, so bemerkte ich, daß sich die Streifchen allemal auch bewegten, wenn



ich einen Funken aus dem Konduktor der Maschine zog, obgleich das Elektrometer gar nicht in näherer Verbindung mit der Maschine war. Ich stelle mir also den präparirten Frosch, in Absicht seiner Nerven und Muskeln, als ein eben so empfindliches Werkzeug für elektrische Erschütterungen vor, als es das Bennetische Elektrometer ist. Nach der obigen Theorie lassen sich auch alle vorkommende Erscheinungen recht gut nach dieser Vorstellung erklären. Indem nämlich der Konduktor der Maschine, z. B. durch Glas elektrisirt wird, erhält er ein Uebermaass von männlichem elektrischen Stoff, der aus dem gepaarten des Reibzeugs und der damit in Verbindung stehenden Körper, wozu auch das Elektrometer oder das Froschpräparat gehört, genommen worden ist; indem nun der Funke ausgelockt wird, kommt der gesammte isolirte männliche Stoff auf einmal wieder dahin zurück, wo er vor der Elektrisirung gewesen war, und da dieses mit einer gewissen Heftigkeit geschieht, so muss in sehr empfindlichen Körpern natürlich eine gewisse Bewegung erfolgen. Liegt nun das Präparat so, dass es nicht durch gute Leiter mit dem Erdboden oder dem Reibzeug in Verbindung ist, so wird von seinem ihm natür-



lich eignen gepaarten Stoff wenig oder nichts an die Maschine gegeben, folglich kann auch beym En'locken des Funkens eben so wenig zurückkehren; daher begreift man, wie die Erscheinung nur alsdann hat erfolgen können, wenn entweder ein Mensch, der durch den Fußboden mit dem Reibzeug in Verbindung war und einen leitenden Körper ans Präparat brachte, oder ohne Dazwischenkunft eines Menschen, mittelst eines langen Drats die erforderliche Verbindung bewirkt hat. Diese nicht unwahrscheinliche Vermuthung wird nun fast zur Gewisheit, wenn man auf den Umstand aufmerksam ist, daß die Erscheinung, bey Entladung einer Verstärkungsplatte, nicht erfolgte, da doch bey einer solchen der Funke noch stärker als der vom bloßen Konduktor zu seyn pflegt. Denn nach obiger Theorie ist bey der Verstärkungsflasche eben so viel weiblicher elektrischer Stoff auf der andern Seite angehäuft, als männlicher auf der einen ist, folglich paaren sich bey dieser Entladung blos die auf beyden Flächen einzeln vorhandenen Stoffe, und die benachbarten Körper haben itzt nichts von dieser Paarung zu leiden.

Von ganz anderer Art aber sind nun die weitem Versuche, welche Hr. Galvani an sei-



nem Froschpräparat, und hernach auch an andern, selbst lebendigen Thieren angestellt hat und die ich zum Theil ebenfalls mehr als einmal wiederholt und richtig befunden habe. Nämlich, wenn man mit einem metallenen Bogen an einer Seite den Muskel und an der andern den Nerven berührt, zumal wenn diese Dinge mit Metall belegt sind, so erfolgen eben solche konvulsivische Bewegungen, *ohne dass man eine Elektrisirmaschine oder einen Funken aus ihrem Konduktor dabey nöthig hat.* Hier scheint es offenbar, wie auch schon Hr. G. und Hr. Volta angenommen haben, dass das Präparat, in dem Falle, wie eine geladene Verstärkungsflasche ist. Diese Herren reden zwar ganz die Franklinische Sprache und nehmen ein blosses Ueberströmen der angehäuften elektrischen Materie nach der andern Seite an, indessen sind sie doch darinn einig, dass ein elektrischer Zustand, und zwar an verschiedenen Stellen, von verschiedener Art vorhanden sey. Hr. G. nimmt beyderley elektrische Zustände im Muskel, und zwar den positiven im innern und den negativen im äußern Theil desselben an und lässt den Nerven, mit einer ihn isolirenden Bekleidung, die Stelle des blossen Drats in einer Verstär-



kungsflasche vertreten, und wirklich scheinen die Versuche, die er hierüber beybringt, eine solche Verimuthung zu begünstigen. Inzwischen scheinen andere Versuche, welche Hr. Volta angestellt hat, die Meynung weit wahrscheinlicher zu machen, daß die *positive* Elektricität im *Muskel*, und die *negative* im *Nerven* vorhanden sey. Hr. Volta sagt nämlich S. 165. §. 19. der obenangeführten Mayerischen Schrift: „Mittelt eines Elektrometers, auch des allerempfindlichsten, liefs sich die Natur dieser so ausnehmend schwachen Elektricität nicht darthun: ich mußte also einen andern Weg einschlagen. Ich dachte nämlich, daß es nicht gleichgültig seyn könnte, ob ich die äussere oder die innere Belegung einer äusserst schwach geladenen Flasche an den Muskel, oder an den Nerven brächte: denn zwey Flaschen, die mit ihren gleichnamigen elektrischen Flächen in Berührung kommen, entladen sich nicht; wohl aber werden beyde entladen, wenn sich ihren entgegengesetzten Elektricitäten ein Vereinigungspunkt darbietet. Nun habe ich in einem vielmals wiederholten Versuche immer gesehen, daß  $\frac{5}{100}$  bis  $\frac{6}{100}$  Grad des Strohpendelmessers hinlänglich sind, Konvulsionen zu erregen, wenn die *positiv*



elektrische Fläche der Leidner Flasche den *Nerven* berührt, und daß im Gegentheil  $\frac{2^0}{1^0 0}$   $\frac{2^5}{1^0 0}$   $\frac{3^0}{1^0 0}$  nicht hinlänglich sind, wenn *dieselbige* Fläche mit dem *Muskel*, die *negative* aber mit dem *Nerven* in Verbindung gesetzt wird. Ich glaubte also hieraus schliessen zu dürfen, daß dem *Nerven* von Natur eine *negative*, dem *Muskel* aber eine *positive* Elektricität zu Theil geworden sey.“ —

Nach meiner Vorstellung von der Sache, wird bey dem Umlauf der Flüssigkeiten im lebenden thierischen Körper die auch hier befindliche gepaarte elektrische Materie eben so zersetzt, wie bey einer gewöhnlichen Elektrirmaaschine; der männliche Stoff hat mehr Verwandtschaft zur Muskel- und der weibliche mehr zur Nervensubstanz, also hängt sich ersterer an den Muskel und letzterer an den Nerven. Durch die Wirkung des Willens auf den Nerven geschieht es nun, daß dieser seinen weiblichen Stoff fahren läßt, so daß er sich jähling mit dem männlichen in der Muskelfaser paaren kann; diese Paarung geschieht mit Hastigkeit und reizt die Muskelfaser, daß sie sich zusammen zieht. Auf diese Art begreife ich, wie bey der Muskelbewegung Nerven-



kraft und Reizbarkeit der Muskelfaser zugleich erforderlich sind. Auch erklärt sich aus dieser heftigen Zusammenschlagung der beyden elektrischen Materien das oben bemerkte *schnellere Verwesen* derjenigen Thiere, mit welchen solche Versuche angestellt worden sind; denn es ist sehr natürlich, daß diese elektrische Schütterungen die nachmalige Zerstörung auf ähnliche Art vorbereitet haben, wie das Klopfen des Fleisches das Mürbebraten desselben befördert.

Von den hiehergehörigen Erscheinungen der *elektrischen Fische* mag ich nichts sagen, weil ich nie Gelegenheit gehabt habe, die Erscheinungen selbst zu sehen.

### *Meteoren.*

Die Theorie der Lufterrscheinungen hängt aufs genaueste mit der von der Verbrennung, den künstlichen Luftarten, der Ausdünstung und der Elektricität zusammen, so daß sie gleichsam nur Resultate aus den vorerwähnten enthält.

Das mit gepaartem Brennstoff verbundene Wasser, womit die Erdoberfläche getränkt ist,



zieht sich grofsentheils in die dafelbst wachsenden Pflanzen, so wie in die sich hier bildenden Mineralien; es setzt den männlichen Brennstoff nebst andern in seiner Mischung befindlichen Theilen hier als Nahrungsmittel ab, und der weibliche geht als dephlogistifirte Luft an Wasserstoff, und vielleicht auch etwas Säure, gebunden, in die Atmosphäre. Dasjenige Wasser, welches seinen gepaarten Brennstoff unzersetzt behält, wird durch die ausbreitende Kraft desselben als Dunst, mit allerley andern Bestandtheilen vermischt, in die Höhe gehoben, und schwebt deshalb ebenfalls in unsichtbarer Gestalt in der Atmosphäre. Die Menge und Wirksamkeit des gepaarten Brennstoffs wird vornämlich durch die starken Schütterungen des Sonnenlichts unterhalten. Dieses löst unaufhörlich von denjenigen Körpern, welche den männlichen Brennstoff nicht allzu fest gebunden in sich haben, etwas ab, so dafs er sich mit dem weiblichen in der benachbarten Luft zu gepaartem Brennstoff verbinden kann, daher entsteht die Wärme und Hitze gewöhnlich bey anhaltendem Sonnenschein. Zuweilen führt auch ein Wind, wie der Si-rocco oder Harmattan, solche Stoffe, welche viel männlichen Brennstoff leicht gebunden



enthalten, herbey, und dann wird die Hitze und Trockenheit vorzüglich auffallend. Bey diesen Verbrennungen, die in der Atmosphäre selbst geschehen, wiewohl so allmählich, daß man keine Flamme gewahr wird, schlägt sich dann vieles Wasser, welches den weiblichen Brennstoff gebunden hielt, nieder. Daher findet man an heißen Tagen, wo die Sonne, wie man sagt, sehr sticht, die Luft überaus dunstig, so daß sich der Himmel fast zusehends wölkt.

Tritt nun, durch die Abwesenheit der Sonne, des Abends eine jählunge Kühlung unter solchen Umständen ein, so verläßt der gepaarte Brennstoff auf einmal die Wassertheile, womit er vorhin vermischt war, und diese setzen sich dann in tropfbarer Gestalt an denjenigen Stellen an, wo sich vorher bloße Dünste befanden. Dieses giebt den Thau. Da der gepaarte Brennstoff nicht zu allen Körpern gleiche Verwandtschaft hat, so werden sich auch die Dünste und folglich der Thau nicht allenthalben in gleicher Menge vorfinden. Eben so wird ein Unterschied seyn unter dem Thau, der sich aus der Atmosphäre niederschlägt, und unter dem, der sich an



den Blättern der Gewächse zeigt, weil sich nicht bloß Dunst in der Luft, sondern auch an den Gewächsen findet. An Tagen, wo die Verbrennung in der Atmosphäre so reichlich gewesen ist, daß selbst nach Sonnenuntergang noch gepaarter Brennstoff genug vorhanden ist, um eine jählige Abkühlung zu verhüten, wird man das Gras nicht bethaut finden, zumal wenn, wegen großer Dürre, die Ausdünstung aus demselben nur sehr kärglich gewesen ist. Unter solchen Umständen pflegt indess der Luftkreis sehr mit entbundenem Wasserstoff angeschwängert zu seyn, und so sieht man die Trockenheit des Grases Abends, nach Sonnenuntergang, als ein Zeichen von nahem Regenwetter an.

Man muß sonach das gesammte, in der Atmosphäre befindliche Wasser unter zweyerley sehr von einander verschiedenen Umständen, betrachten; einmal in chemischer Verbindung mit dem weiblichen, und zuweilen auch mit dem männlichen Brennstoff, und dann in bloßer Vermischung mit dem gepaarten Brennstoff. Das erstere schlägt sich durch keine Abkühlung nieder, sondern wird bloß bey wirklichen Verbrennungen ausgeschieden,



ist also auch in so fern gar kein Gegenstand fürs Hygrometer. Das letztere wirkt zwar ebenfalls nicht aufs Hygrometer, so lange es mit gepaartem wirkfamen Brennstoff die Gestalt des Dunstes hat, kann aber bey jeder Abkühlung sogleich Feuchtigkeit zeigen, obgleich die kleinsten tropfbaren Theile so einzeln zwischen den Lufttheilen schweben, daß der Himmel noch völlig blau erscheint.

Bey dem Prozeß der Ausdünstung geht nun zu gleicher Zeit ein ziemliches Reiben zwischen den Dünsten und der Luft nebst den in derselben schwebenden Stoffen vor, wodurch der gepaarte elektrische Stoff, der nach dem obigen allenthalben vorhanden ist, eben so, wie bey einer Elektrisirmaschine, zersetzt wird. Derjenige Theil von ihm, welcher die meiste Verwandtschaft zu den Dünsten hat, steigt mit ihnen in die Höhe, und der andere Theil bleibt an der Erde. Die Verbindung jenes elektrischen Stoffs mit den Dünsten giebt ihnen eine noch größere Ausdehnung und macht, daß sie sich auf eine beträchtlichere Höhe erheben können, als wenn ihnen der Brennstoff nur allein beygemischt wäre. Sie können sich also auch noch auf dieser Höhe



erhalten, wenn ihnen der Brennstoff durch eine jählunge Erkältung zum Theil geraubt wird. Indessen entstehen in solchen Fällen, zumal wenn viel weibliches Brenngas in der Atmospähre kurz vorher zersetzt worden ist, *Nebel* oder *Wolken*, und bey allmählicher Verbindung der obern und untern Elektrizität, *Regen*.

Wenn nach heißen Tagen sowohl das ausgeschiedene Wasser als die einzelne elektrische Materie in grossem Uebermaass in der Luft ist, so entstehen die *Gewitter*. Man weis, dass diese ihren Ursprung gewöhnlich in gebirgigten und waldigten Gegenden haben, und zwar zu einer Zeit, wo unter Begünstigung von Feuchtigkeit und Wärme die Vegetation in ihrer grössten Wirkksamkeit ist. Bey dieser wird also eine ungeheure Menge weibliches Brenngas gebildet, und zugleich steigt aus den sumpfigten Gegenden der Erde eine ebenso grosse Menge männliches Brenngas oder Voltaische Sumpfluft in die obern Regionen, und häuft sich in dem nämlichen Maass in denselben an. Die trockene Luft zwischen den Gewitterwolken und der auf entgegengesetzte Art elektrisirten Erde, hindert auf einige Zeit



die Wiedervereinigung der beyden elektrischen Materien; aber desto stärker häufen sich auch beyde, und der Andrang wird immer heftiger. So wie sich nun der Tag beginnt zu neigen und die Luft dadurch, und durch das Verhüllen der Sonne etwas kühler wird, macht die damit verbundene Feuchtigkeit eine nähere Aneinanderrückung möglich. Itzt werden zuerst die leichten Körper der elektrischen Erde von den mit entgegengesetzter Elektrizität schwangern Wolken angezogen. Es erhebt sich ein *Wirbelwind* mit einer dicken *Staubwolke*, wodurch die abgesonderten Elektrizitäten so nahe aneinander gebracht werden, daß eine beträchtliche Vereinigung an irgend einer Stelle geschehen kann. Dies veranlaßt den *ersten Blitz*, und dieser entzündet entweder sogleich ein schon vorhandenes Gemisch von männlichem und weiblichem Brenngas, oder hebt doch einen großen Theil der vorher in den Wolken vorhandenen Spannung auf, so daß izt die Luft in große leere Räume zu schlagen, und das Brüllen des *Donners* hervorzubringen im Stande ist. Zugleich fahren auch die vorher getrennten Wassertheile näher aneinander und geben *Wolkenbrüche* oder doch heftige *Platzregen*. Auf den ersten Blitz folgen bald



bald mehrere, und diese brauchen nicht allemal nach der Erde oder nach irdischen Gegenständen gerichtet zu seyn, da es wahrscheinlich ist, daß von den mehrern Gewitterwolken einige die männliche und andere die weibliche Elektricität haben, je nachdem die aufsteigenden Dünste zu dieser oder zu einer andern Art von Elektricität mehrere Verwandtschaft hatten. Aus einer solchen Voraussetzung zeigt es sich wenigstens sehr leicht wie es zugeht, daß die Gewitterwolken vor dem Ausbruch gewöhnlich einander entgegenziehen, und selbst von einer Wolke zur andern Blitze fahren. Mehrern Schwierigkeiten ist die Vorstellung unterworfen, welche der Lord Mahon von seinem sogenannten *Rückschlag* (returning stroke) gegeben hat \*). Wenigstens sieht man nicht, wie eine bloß durch *Vertheilung* entstandene Elektricität so heftige Wirkungen sollte hervorbringen können. Diese Bedenklichkeit wäre indessen die geringste; allein es sind zu wenig Beyspiele von solchen Rückschlägen bekannt, da sie doch ihrer Natur nach sehr häufig vorkommen müßten, auch scheinen mir die be-

\*) L. Mahons Grundsätze der Elektricität, durch Seeger. Leipzig 1789. XI. Abschnitt.



kannten nicht ganz das zu beweisen, was sie beweisen sollen.

Bey sehr schweren Gewittern kann es geschehen, daß der wässrige Dunst seinen gepaarten Brennstoff größtentheils verliert, und bloß durch die äusserst starke Elektricität noch so ausgedehnt bleibt, daß er sich ziemlich hoch in der Luft zu erhalten im Stande ist. Verläßt nun auch die Elektricität bey dem Ausbruch des Gewitters diesen Wasserdunst, so kann er sich aus Mangel an gepaartem Brennstoff nicht in Regen verwandeln, sondern es wird *Hagel* aus ihm. Hieraus erhellet, warum der Hagel immer nur bey dem ersten Ausbruch eines schweren Gewitters zum Vorschein kommt; warum er sich nur im Sommer, am Tage, und nach sehr heißen Tagen zeigt. Die Sonne muß nämlich so viel Hitze gemacht haben, daß die Luftelektricität nicht allein beträchtlich, sondern auch der Wasserdunst durch die Hitze hoch hat empor gehoben werden können.

Um sich vor den zerstörenden Wirkungen des Blitzes und Hagels in Sicherheit zu setzen, müßte man dafür sorgen, daß die beyderley Elektricitäten nie in einem zu hohen Grade



von Absonderung und Spannung kämen. Man müßte nicht bloß einen einzigen metallenen spitzigen Ableiter aufs Dach setzen, sondern allenthalben Spitzen auf demselben anbringen, und diese mit der Ableitung verbinden; auch könnte, in Ermangelung derselben, umhergespritztes Wasser gute Dienste thun, weil dadurch ein großer Theil der getrennten elektrischen Materie allmählich gepaart würde. Endlich würden auch die untersten Zimmer eines Gebäudes die sichersten seyn, zumal wenn sie etwas feucht, geräumig und hoch wären, weil da die elektrischen Stoffe sich eher zerstreuen, und also an keiner Stelle gar zu großen Schaden anrichten können.

Nach dem Ausbruch des Gewitters und der Ergießung des Regens werden Luft und Erde erschüttert und es entsteht, wegen des aufgehobnen Gleichgewichts der Luft, *Wind*. Dieser strömt allemal nach der Gegend hin, wo das Gewitter seine Explosionen gemacht hat, denn dadurch sind sehr beträchtliche leere Räume entstanden. Indessen hat die aufgehobene Spannung auch den Vortheil, daß die vorher geängsteten Thiere nun freyer athmen, zumal da statt der phlogistisirten oder Brennstoffluft



wieder dephlogistisirte oder weibliches Brenngas in die Atmosphäre kommt. Auch die Pflanzen werden durch die starke Befeuchtung der Erde ungemein erquickt. Denn der warme Regen enthält gepaarten Brennstoff und allerley nahrhafte Theile aus der Atmosphäre, mit welchen sich noch andere aus der Erde verbinden. Wegen des gepaarten wirkamen Brennstoffs entsteht also eine *Ausdehnung* in den Pflanzengefäßen; in diese Räume führt das Wasser die nahrhaften Stoffe ein und setzt zugleich seinen männlichen Brennstoff mit ab, so daß der weibliche als *dephlogistisirte* Luft mit dem übrigen Wasser davon gehen, und die Luft *respirabel* machen kann. So sieht man den unaufhörlichen Kreislauf in der großen Naturökonomie! Indessen wird unter diesen Umständen die Luft *kühl* seyn. Denn bey der Dunkelheit des Himmels, während des Gewitters, kann die Sonne keine Wärme über die Erde in so reichlichem Maasse, wie bey heiterm Wetter, verbreiten, und wenn es auch wieder heiter geworden ist, so ist der Brennstoff theils an Wasser theils an Pflanzen so gebunden, daß er nicht eher wärmen kann, als bis er wieder ist gelöst worden. Es pflegt also nur erst nach einiger Abtrocknung wieder



warm zu werden; es sey denn, daß noch gepaarter Brennstoff im freyen Zustande von der vorherigen Hitze übrig geblieben wäre.

Nach dieser Theorie kann man sich also leicht eine befriedigende Vorstellung von den Veränderungen des des Barometers und Thermometers machen. Das Barometer muß allemal steigen, wenn durch die Vegetation oder auf andere Art eine Menge Brenngas in der Atmosphäre gebildet wird, denn dieses Gas wirkt so gut, wie die einfache und phlogistische Luft oder das sogenannte Stickgas, aufs Barometer. Es muß hingegen anfangen zu fallen, wenn das Brenngas in der Atmosphäre zersetzt wird, denn jetzt erscheint es tropfbar und nimmt einen viele hundertmal kleinern Raum ein, als zuvor, obgleich die Tröpfchen im Anfange noch so klein und so vertheilt sind, daß die Luft nicht dadurch getrübt wird. Dies zeigt, warum beym Fallen des Barometers der Himmel oft noch heiter ist. Genaue Versuche mit dem Eudiometer würden also zeigen, daß beym Sinken des Barometers, besonders kurz vor dem Zusammenziehen eines Gewitters, die Verminderung des Raums von der atmosphärischen und nitrösen Luft, nicht so



beträchtlich wäre, als beym nachmaligen Steigen, wenn das Gewitter vorüber ist und die Luft wieder heiter wird. Aber man müßte alle Nebeneinflüsse abhalten und überhaupt die Versuche unter solchen Umständen anstellen können, wo außer dieser Hauptsache sonst alles übrige völlig gleich wäre. Auch müßte das Eudiometer wenigstens 100mal größer seyn, als das gewöhnliche Fontanaische zu seyn pflegt, wenn die Verschiedenheit merklich genug werden sollte.

Wir sehen aus diesen Betrachtungen zugleich, warum es im Winter keine Gewitter giebt. Die schwachen Sonnenstrahlen können in dieser Jahrszeit wenig männlichen Brennstoff lösen, also wenig Verbrennung in der Atmosphäre bewirken. Die geringe Ausdünstung zersetzt wenig gepaarten elektrischen Stoff, und das wenige, was zersetzt wird, kann sich leicht wieder paaren, ehe es zu großen Spannungen kommt, weil, wegen der Kälte, die Atmosphäre beständig feucht ist. Alles hängt von der schwächern Wirksamkeit der Sonne ab. Aber auch die verminderte Vegetation, welche indeß ebenfalls eine Folge des vorigen ist, trägt das ihrige bey. Denn



man weiß, daß es in den Gegenden, wo keine Pflanzen wachsen, auch wenig oder keinen Regen giebt. Es wird hier wenig männlicher Brennstoff gebunden, und wenig weibliches Brenngas erzeugt, folglich fehlt es an Erhitzung des Luftkreises, an Wasserniederschlägen in demselben, an Ausdünstung und Elektrizität. Hingegen sind in waldigten und besonders gebirgigten Gegenden, wo alles mit Pflanzen bedeckt ist, die Gewitter und Regengüsse am häufigsten. Man sieht endlich auch, warum es bey kalter Witterung, nach Mitternacht und Vormittag, weniger regnet, als Abends und vor Mitternacht.

Obgleich aber die Sonne bey den meteorologischen Erscheinungen die Hauptrolle spielt, so kann man doch nicht leugnen, daß außer ihr auch noch andere Einflüsse dabey wirksam sind, z. B. willkührliche Handlungen der Menschen bey größerer Kultur des Erdbodens, großen Feuersbrünsten, starken Kanonaden; vornämlich aber bereiten die Bewegungen des Wassers, auf dem Boden des Meeres, große Begebenheiten vor. Dieses Wasser lockert eine große Menge männlichen Brennstoff in der Erde auf; befindet sich nun



auch weibliches Brenngas in der Nachbarschaft, so entstehen ähnliche Verbrennungen, wie bey der Gährung, wodurch die Entbindung des männlichen Brennstoffs immer weiter getrieben wird, so daß es bey fernerm Zutritt der respirablen Luft zu wirklichen Entzündungen kommt. Es entstehen Erdbeben, Ausbrüche von dicken Dampfwolken und endlich helle Flammen, wodurch alsdann Stoffe in die Atmosphäre kommen, und Modifikationen derselben veranlaßt werden, die vorher ganz unbekannt waren. Daß aber wirklich eine Menge weibliches Brenngas auch in den tiefsten Höhlen der Erde vorhanden seyn könne, wird niemand bezweifeln, indem sonst in den tiefsten Bergwerken weder Lichter brennen, noch Menschen athmen könnten. Auch die zuweilen in den Bergwerken vorkommenden Explosionen beweisen dieses, wenn sich nämlich an irgend einer Stelle zuweilen etwas männliches Brenngas bildet, und mit dem in der Luft bereits vorhandenen weiblichen eine Knallluft macht, so entzündet sich solche von dem Grubenlicht des Arbeiters mit einem fürchterlichen Schlage.

Bey einer, durch die Wirksamkeit der Sonne erhitzten Atmosphäre geschieht es oft,



dafs die darinn schwebenden Wolken eben so verdunsten, wie Wasser von der Wärme verdunstet; daher klärt sich unter solchen Umständen der Himmel jähling auf, dafs man nicht weifs, wo die Wolken hinkommen. Eben so leicht geschieht es aber auch, dafs durch einen Luftzug, von einem kalten Ort, ein grosser Theil des wirkamen gepaarten Brennstoffs von dieser kalten Luftmasse eingezogen und weiter fortgeführt wird. Daher haben wir im Frühjahre, wo es bey stillem Wetter im Sonnenschein oft recht schwül ist, sogleich Kälte, wie sich die Nord- oder Nordostluft erhebt. Ein solcher Luftzug ist aber im Frühling am gewöhnlichsten, weil im Norden die Luft aus Mangel der wirkamen Sonnenstrahlen am dichtesten ist und sich in die wärmern Gegenden stürzt, wo sie sich im Zustand einer mehreren Verdünnung befindet. Nur durch Lokalursachen kann es geschehen, dafs im Frühling der Wind nicht nordlich ist. Je mehr die Kultur des Bodens gegen Norden zunimmt, desto mehr männlicher Brennstoff kann daselbst aufgelockert werden und sich mit dem weiblichen verbinden, so dafs dadurch die sonst so kalte Nordluft immer lauer wird. Alsdann wird auch der Zug selbst nicht



mehr so stark seyn. Gegenwärtig erhalten wir die Nordluft in unsern Gegenden nicht eher, als um die Mitte des May, so mit gepaarten Brennstoff gesättigt, das sie keine Fröste mehr macht, und das sie aus eben der Ursache überhaupt nicht mehr so anhaltend weht.

Kommt der Wind aus heißen Gegenden, so hat sich daselbst viel männlicher und weiblicher Brennstoff in der Atmosphäre verbunden, folglich auch viel Wasser ausgeschieden. Mit einer solchen warmen Luft erhalten wir also auch viel Wasserstoff; dieser verdichtet sich, wenn es bey uns noch kühl ist, und daher geschieht es, das im Sommer der Süd- und Westwind so häufigen Regen bringt.

Die Luft hingegen, die wir aus Osten bekommen, streicht über Gegenden, wo die Sonne nicht viel Brennstoff in der Atmosphäre gepaart hat, also ist sie kühl und trocken, zumal da sie über viel festes Land geht, wo sie ihr Wasser absetzen kann. Die Westluft ist gewöhnlich feucht und mild, weil sie meistens von Explosionen vulkanischer Art, welche fast unaufhörlich auf dem Boden der See vorgehen, in Bewegung gesetzt zu werden



pflegt. In dieser ist also immer viel gepaarter wirksamer Brennstoff vorhanden. Hieraus läßt sich auch erklären, warum das Klima in der Nachbarschaft der See immer milder ist, als an andern Orten, die weit von der See, übrigens aber unter der nämlichen geographischen Breite liegen.

---

### *Theorie des Lichts.*

Ich habe bereits oben in den vorläufigen Bemerkungen gesagt, daß ich die Erscheinungen des Lichts von einem besondern Stoff herleite, dessen Bestandtheile in bestimmten Entfernungen von einander stehen, ihre Verwandtschaft zu andern Stoffen haben, und den Gesetzen der elastischen Kugeln in ihren Bewegungen folgen. Zu diesen Annahmen bin ich durch folgende Betrachtungen veranlaßt worden:

Die Erscheinungen des Lichts zeigen sich, wo keiner der andern bekannten einfachen Stoffe zugegen ist, z. B. kein Brennstoff, wie wir bey dem Versuch sehen, wo elektrische Funken in einer Phiole, die mit ganz reinen luftsauren Gas angefüllt ist, das schönste Licht



verbreiten. Hier ist also Licht, und doch kein Brennstoff. Mit der elektrischen Materie kann der Lichtstoff auch nicht einerley seyn, einmal weil wir Licht empfinden, wo sich keine Spur von Elektricität zeigt, z. B. beym glühenden Eisen. Außerdem müßte sich auch das Licht eben so gut an den elektrisirten Konduktoren zeigen, als zwischen denselben, wenn sie Funken geben, oder an ihren Ecken, wenn sie, wie man sagt, ausströmen. Da nun in diesen letztern Fällen, nämlich beym Funkenschlagen und Ausströmen, allemal Erschütterungen in den Theilen der elektrischen Materien vorgehen, bey der am elektrisirten Konduktor hingegen die Theile in Ruhe sind, so läßt sich sehr sicher schliessen, daß die Lichterscheinungen bey der Elektricität nur in so fern vorkommen, als heftige Erschütterungen in den Theilen der elektrischen Materien statt haben.

In so fern bin ich also für das Daseyn einer eignen Lichtmaterie. Allein daß diese Materie aus den leuchtenden Körpern wirklich ausfließe, etwa so, wie der Regen aus den Wolken kommt, ist nicht meine Meynung; einmal weil man beym Brennen und der Elek-



tricität nicht eher eine Spur von Licht bemerkt, als bis starke Schütterungen vorgehen, da doch, wenn ein an sich leuchtender Stoff in die Materie des Feuers und der Elektrizität gehüllt wäre, er sich sogleich, wenigstens in einem schwachen Grade, zeigen müßte, wenn diese Materien ihre Wirksamkeit äußern, welches aber nicht geschieht; und dann weil ein solcher ausgeflossener, an sich leuchtender Stoff auch wenigstens einige Zeit an den Orten bleiben müßte, nach welchen er sich begeben hat. Wenn ich aber das hellste Licht in mein Zimmer scheinen lasse, und dann in einem Augenblick alle Oeffnungen mit Läden verschliesse, so ist auch sogleich nicht die geringste Spur von diesem Lichte mehr übrig. Wo sollte also diese hereingeflossene Materie hingekommen seyn? Durch die Wände kann sie nicht entwischt seyn, denn durch dichte Wände konnte ja keine hereindringen, wie sollte es möglich seyn, daß sie durch dieselben hinaus käme! — Gleichwohl, sobald ich in diesem stockfinstern Zimmer gewisse feine Erschütterungen materieller Theile hervorzubringen weis, habe ich auch sogleich wieder Licht in demselben, ohne daß ich die Läden zu öffnen brauche. Wäre endlich das Licht



eine ausströmende Materie, so ließe sich nicht begreifen, wie es als ein eben solcher Stral von Spiegelflächen abprallen könnte, wie es gegen dieselben angefahren ist, wenigstens ist uns eine solche Erscheinung von keiner einzigen flüssigen Materie bekannt.

Es ist also höchst wahrscheinlich das Licht eine besondere, im Raum ausgebreitete Materie, die sich in allen Zwischenräumen der sogenannten durchsichtigen Körper sowohl, als im ganz leeren Raume aufhält. Sie giebt die Erscheinungen des Leuchtens aber nicht eher, als wenn sie von außen angestossen wird, und so wie dieser Anstoß aufhört, so hört auch sogleich ihr Leuchten auf. Nach dieser Vorstellung braucht man auch nicht, wegen einer Störung, in Verlegenheit zu seyn, wenn sich die Lichtstralen durchkreuzen. Denn wenn man zwey Reihen Billardskugeln so aufhängt, daß eine davon beyden Reihen gemein ist, so setzt diese zu gleicher Zeit die Stöße von der einen und von der andern fort.

Die feinen Schütterungen aber, die in unserm Auge die Helligkeit erwecken, bringen auch noch gar viele andere besondere Wirkungen hervor. So erwecken die Sonnenstrahlen



die Lebensgeister, machen Thiere und Pflanzen munter und bewirken durch ihren Reiz gewisse Erektionen, wie bey dem Hedyсарum gyrans. Sie lockern den männlichen Brennstoff in den Körpern auf, in welchen er eingehüllt liegt, und bereiten dadurch Wärme und Hitze vor. Sie geben Gelegenheit, daß der gepaarte Brennstoff in den wachsenden Pflanzen zersetzt, der männliche gebunden und der weibliche mit Wasser zu weiblichem Brenngas gebildet und ausgehaucht werden kann. Sie wirken sowohl durch ihre mechanischen Schütterungen, als durch chemische Beymischung ihres Stoffs, auf die Farben der Pflanzen, auf die Reifung der Früchte, auf die dephlogistisirte Salzsaure, auf die Silbersolution; ja sie können auch gepaarten Brennstoff, der durch ihre Schütterungen bereitet worden ist, in die Zwischenräume derjenigen Körper führen, in die sie selbst, wie man sagt, eindringen, nämlich in dunkelgefärbte oder schwarze Körper, zumal wenn sie dieselben in Richtungen treffen, die den senkrechten gleich, oder nahe kommen. Daß sie übrigens den gepaarten Brennstoff nicht wesentlich in ihrer Mischung haben, oder von Natur darin sind, erhellt daraus, daß sie in sehr hohen



Luftgegenden, wo es an den Brennstoffen, besonders dem weiblichen fehlt, keine solche erwärmende Kraft, wie nahe an der Erde, zeigen. So wie sie auch diese ebenfalls nicht so zeigen, wenn sie in tiefe unterirdische Gruben scheinen.

Nichts giebt über die ganz verschiedene Wirksamkeit der Sonnenstralen, in Absicht ihrer Kraft zu wärmen, befriedigenden Aufschluss als die Nachricht, die uns Hr. von Saussure, von seiner Besteigung des Mont-blanc im August 1786, mitgetheilt hat. \*). Wir sehen daraus, dass nicht allein überhaupt in jener Höhe eine weit beträchtlichere Kälte herrscht, als unten am Fusse, sondern dass es auch hier ganz besonders an weiblichem Brenngas sehr fehlen musste; denn die Reisenden hatten hier gerade dieselben Zufälle, wie die Engländer zu Calcutta, wovon ich oben S. 206. u. f. geredet habe. So sagt u. a. Hr. v. Saussure: „Die Führer setzten sich nun in Bewegung, den Kessel auszugraben, wo das Standquartier gewählt werden sollte; sie empfanden

\*) Mag. für das Neueste aus der Physik etc. V. B. 1 St. 24 S. u. f.



pfanden aber sehr bald die Wirkung der dünnen Luft. Das Barometer stand nicht höher als  $17'' 10 \frac{2}{3}'''$ , und diese starken Leute, denen eine Reise von 7 bis 8 Stunden wie Nichts war, hatten kaum 5 oder 6 Schaufeln Schnee auf die Seite geworfen, als sie schon, trotz aller Anstrengung, genöthigt waren, *inne zu halten*, und so giengs auch beyin Verfolg der Arbeit. Einem von ihnen, der nach etwas Wasser gegangen war, wurde nicht wohl und brachte den ganzen Abend unter den *heftigsten Beängstigungen* zu. Hr. v. S. selbst, der doch sonst der Bergluft sehr gewohnt war, fühlte sich ganz ermattet. Dieses Uebelbefinden erweckte auch allen einen sehr *brennenden Durst*. — — Nahe beyin höchsten Felsen des Gipfels war die Luft so dünn, daß sich die *Kräfte fast augenblicklich erschöpften*, und nahe am Gipfel konnte Hr. v. S. nicht mehr als 15 bis 16 Schritte machen, ohne wieder Athem zu holen, ja er bemerkte sogar von Zeit zu Zeit einen *Anfall von Ohnmacht*, welche ihn nöthigte, sich niederzusetzen: so wie indessen das Athmen wieder in Gang kam, sammleten sich auch die Kräfte wieder. Ueberhaupt verspürte er nur ein geringes Uebelbefinden, eine leichte Anwandlung von Herzweh, so lange



er sich still hielt, — — Das Barometer stand auf dem Gipfel nur 16 Zoll 1 Linie. Die Luft war also nicht viel über die Hälfte so dicht, als die am Fusse, daher mußte das Athemholen fast verdoppelt werden. Durch diese Beschleunigung wurde aber zugleich auch der Blutumlauf vermehrt und die ganze Gesellschaft bekam davon das Fieber. Das Thermometer war auf dem Gipfel Mittags um 11 Uhr 2, 3 Grad *unter* dem Eispunkt, und zu Genf 22, 6 *über* demselben, obgleich hier die Sonnenstrahlen dichter als in Genf waren.“ Man sieht hieraus, daß die Zufälle in Calcutta nicht sowohl von einer phlogistisirten oder verdorbenen Luft, als hauptsächlich vom Mangel des weiblichen Brenngas in ihr, herrührten, und daß die Sonnenstrahlen für sich weder Leben noch Wärme unterhalten können.

Euler hat bey der Annahme einer eigenen Lichtmaterie auch in der Rücksicht Schwierigkeiten gefunden, daß die durchsichtigen Körper nach unzähligen Richtungen durchbort seyn müßten. Allein man darf nur bedenken, daß alle Körper an jeder Stelle mit Zwischenräumen versehen sind, und daß die einzelnen Lichttheile von außerordentlicher Kleinheit,



vielleicht wahre physische Elemente seyn können. Und außerdem läßt ja doch Euler ausdrücklich seinen Aether das Glas nach allen Richtungen durchdringen; wenn also dieses keine Schwierigkeit hat, so hat auch der Durchgang eines Lichtstoffs keine.

Aus einer solchen außerordentlichen Kleinheit der einzelnen Lichttheile läßt sich auch begreifen, wie sie bey den Stößen, die sie erhalten, entweder gerade und voll, oder gar nicht getroffen werden, so daß niemals ein schiefer Stoß oder Schnitt vorkommt, aus welchem eine Seitenbewegung resultiren könnte. Mit den Schütterungen der Lufttheile hat es eine ganz andere Bewandniß, diese gehen gleich Anfangs nicht nach einer Linie, sondern gleichsam im Wirbel nach allen Dimensionen.

Daß übrigens manche den Lichtstoff so dünn annehmen, daß die einzelnen nächsten Theilchen Meilen weit von einander entfernt seyn könnten, kann deshalb nicht zugegeben werden, weil allenthalben, wo Lichthervorbringende Erschütterungen der Körper vorhanden sind, auch Lichttheilchen gleich zur Hand seyn müssen, welche angestossen werden können.



Dafs der Lichtstoff nicht den Gesetzen des Wärme- und elektrischen Stoffes folgt, sieht man daraus, dafs er sich nie nach der Seite ausbreitet, wie jene Stoffe, sondern immer in gerader Linie wirkt, und zwar auch alsdann, wenn er durch äussere Hindernisse von seiner ersten Richtung etwas abgelenkt, oder gar zum Abprallen genöthigt wird. Es ist zwar möglich, dafs zuweilen einige Theile, die etwas seitwärts liegen, bey den Anstössen nicht ganz voll getroffen werden, allein dieses verursacht doch keine Seitenerleuchtung, sondern dergleichen Seitenbewegungen sind so schwach, dafs sie kaum auf die allernächsten Lichttheilchen an ihren Seiten, noch einigen Einflufs haben.

Den Gesetzen der Attraktion kann der Lichtstoff nicht unterworfen seyn; einmal deswegen, weil seine Theilchen in keiner andern, noch feinern Flüssigkeit schweben, welches, nach Newton, allemal erforderlich ist. Wenigstens haben wir keinen Grund in der Natur, eine noch feinere Materie, als der Lichtstoff ist, zu vermuthen. Also nur die Gesetze der *Affinität* werden von ihm befolgt. Eine solche Verwandtschaft scheint der Licht-



Stoff zu allen den Körpern zu haben, welche man *durchsichtige* nennt, zu den undurchsichtigen aber ganz und gar nicht, und deshalb ist es mir auch wahrscheinlich, daß sich nichts von ihm in den Zwischenräumen der undurchsichtigen Körper findet, wenigstens liegt er völlig unthätig darinnen.

Einen andern Grund, warum ich glaube, daß der Lichtstoff dem Gesetz der Attraktion nicht folge, nehme ich aus den Erscheinungen der Strahlenbrechung her. Die Attraktion richtet sich bekanntlich nach der Masse des anziehenden Körpers, und die Masse steht wieder mit der Dichtigkeit oder eigenthümlichen Schwere desselben im Verhältniß. Aber das Terpentiniöl, welches nicht die Dichtigkeit des Wassers hat, bricht das Licht stärker, als das Wasser, ja fast so stark, als Glas. Nimmt man nun die *Verwandtschaft* als die Ursache der Strahlenbrechung an, so kann das Licht gar wohl zu einem dünnern Körper mehr Verwandtschaft haben, als zu einem dichtern. Auch kommt zu diesen Betrachtungen noch, daß die Attraktionskraft, wie bekannt, mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt; man weiß aber, daß bey der Newtonischen Theo-



rie der Strahlenbrechung, welche, nach fast allgemeinem Einverständniß, für die befriedigendste gehalten wird, nicht das Quadrat, sondern eine andere Potenz, die noch über die dritte hinausgeht, angenommen werden muß. Es ist also bedenklich, Attraktion anzunehmen, wo man doch das Gesetz derselben nicht annehmen kann.

Ferner, wenn Fig. 2. I ein Punkt ist, der den Lichtstral  $lc$  auf das Glas  $G$  sendet, so muß die Attraktion schon von  $I$  an wirken und die gerade Linie  $lc$  muß sich in die krumme  $ly$  verwandeln, wie auch wirklich nach Newton angenommen wird. Der Punkt  $y$  also, wo das Licht zuerst ans Glas stößt, liegt rechts neben  $c$ ; dies ist aber ganz gegen die Erfahrung, denn diese zeigt den Lichtstral bis zum Glase als eine völlig gerade Linie.

Endlich müßte, wenn Attraktion wirkte, sich die Strahlenbrechung mehr nach dem Kosinus des Neigungswinkels, als nach dem Sinus desselben richten, und gleichwohl wissen wir durch die Entdeckung des Snellius, daß der letzte Fall statt findet. Denn wenn man  $lc$  in die zwey Kräfte zerlegt, von welchen die



eine  $ac$ , auf  $hc$  senkrecht, die andere  $la$  aber damit parallel ist, so würde blos  $ac$  verstärkt, und  $la$  als der Sinus des Neigungswinkels, wenn  $lc$  für den Halbmesser genommen wird, blieb unverändert.

Ich bin deshalb geneigter, mir die Sache auf folgende Art vorzustellen. Alle Lichttheilchen zwischen  $l$  und einem nahe über  $c$  liegenden, werden so angestossen, daß sie in völlig gerader Linie bleiben, das über  $c$  liegende aber wird, wegen seiner *Verwandtschaft* zum Glase, in Absicht seiner auf  $hc$  senkrechten Kraft, etwas verstärkt, in Absicht der mit  $hc$  parallelen  $la$  aber, eben dieser *Verwandtschaft* wegen, so verschwächt, daß sie  $\frac{2}{3}$  weniger als zuvor beträgt. Ein Körper nämlich, der über einen andern weggleitet, wird seine Bewegung nicht so schnell fortsetzen können, wenn er mit demselben in einem gewissen Grad zusammenhängt, als wenn ein solcher Zusammenhang nicht stattfindet. Nehme ich also, daß die GröÙe der senkrechten Kraft statt  $ac$ , izt  $ag$ , und die horizontale statt  $ch$  nur  $ci = \frac{2}{3} ch$  ist, so wird der Stral, statt nach  $cd$ , nun nach  $cf$  gehen, denn die innerhalb des Glases vorhande-



nen Lichttheilchen, werden alle wieder, wie die in der Luft befindlichen gerade fortgestossen, da sich die Richtung bloß an der Grenze des Glases abändert. Auf diese Art wird eben so wohl, als wenn man die Wirkung einer Attraktion annähme, die Behauptung Bradleys und anderer Physiker bestätigt, daß das Licht in einem dichtern Mittel schneller fortgehe, als in einem dünnern; nur darf man nicht vergessen hinzuzusetzen, daß das Mittel überhaupt, durch welches das Licht gehen soll, Verwandtschaft zu ihm haben muß, denn es kommt nicht auf Dichtigkeit und Lockerheit, sondern auf Verwandtschaft an, indem es in Körpern, die keine Verwandtschaft zum Lichtstoff haben, auch überhaupt keinen giebt, wenigstens keinen so darinn liegenden, daß er durch äußern Anstoss in Wirksamkeit gesetzt werden könnte.

Es ist natürlich, daß die *Verstärkung* der senkrechten Kraft beträchtlicher wird, wenn diese senkrechte Kraft abnimmt, denn die Verstärkung durch die Verwandtschaft bleibt immer dieselbe, also wird sie am ansehnlichsten, wenn die senkrechte Kraft zu verschwinden beginnt.



Wenn der Stral aus dem Glase wieder in die Luft fährt, so verschwächt die Verwandtschaft itzt eben so die senkrechte Kraft, wie sie dieselbe vorhin verstärkte, sie wird also itz wieder  $= ac = f\beta$ ; und die parallele, die vorhin an ihrem untern Theile vom Glase etwas angehalten wurde, wird itzt eben so stark am obern von demselben angehalten, folglich heben beyde Hindernisse einander auf und die parallele Kraft wird wieder  $= la, = \beta\delta$ , also der ausfahrende Stral  $f\delta$  parallel mit dem einfallenden  $lc$ .

Ein Stral, der im Glase MNQP, Fig. 3, nahe über der Linie Nc, also unter einem Neigungswinkel von beynahe  $90^\circ$  einfiel, würde nach der Richtung cm im Glase durch die Brechung fortgehen, und es wäre bey ihm die senkrechte Kraft fast  $= 0$ . Bey seinem Austritt aus dem Glase würde er dicht unter der Linie nP seinen Weg nehmen. Stellt man sich einen Stral im Glase vor, der durch die Brechung den Weg ck genommen hätte, so wäre der einfallende  $lc$ , der also gleichsam *verneinend* eingefallen wäre, wenn das oberhalb Nc geschehende Einfallen *bejahend* genannt wird. Die senkrechte Kraft  $ac$  wird



also itzt gleichfalls verneint; der Sinus des Neigungswinkels wäre wieder  $\equiv$   $la$  und  $\frac{2}{3}$  davon  $\equiv$   $ag$ . Zieht man nun  $gf$  parallel mit  $cq$ , und trägt  $Pf$  aus  $h$ , nach  $k$ , so wird  $ck$  der Weg seyn, den ein einfallender Stral  $lc$  nach der Brechung im Glase nehmen müßte. Ist nun  $PQ$  die untere Fläche des Glases, so wird man, um den Weg zu bestimmen, den  $ck$  beym Ausgang aus dem Glase nimmt,  $ks \equiv la$  und  $kr \equiv ac$  nehmen und das Parallelogramm  $krt s$  verzeichnen müssen die Diagonale  $kt$  wird alsdann den verlangten Weg anzeigen, welcher auch, wie in allen übrigen Fällen, mit  $lc$  parallel ist. Ein solcher Stral  $ck$  kann wirklich im Glase vorhanden seyn, wenn das Glas etwa ein gewöhnliches Farbenprisma, und ein senkrechter Durchschnitt auf seine Seite, das Dreyeck  $PQR$  wäre, wo ein Stral aus  $L$  senkrecht auf  $RQ$  fiel. Dieser würde dann, wie auch die Erfahrung lehrt, nicht in der Richtung  $kv$  herausfahren, sondern nach der Richtung  $kt$  reflectirt werden.

Auch bey der Reflexion der Lichtstralen von Spiegelflächen kann ich mit einer in die Ferne wirkenden Attraction nicht auskommen.



Es sey Fig. 4.  $a c$  ein auf die Spiegelfläche  $M N$  fallender Stral, so läßt sich seine Kraft in die senkrechte  $a d$ , und parallele  $a g$ , zerlegen. Fände nun eine Attraktion statt, so würde dadurch  $a d$  verstärkt,  $a g$  blieb unverändert und  $c g$  bey'm Rückprall müßte verschwächt, also z. B. nur  $= c \gamma$  werden, folglich würde der reflectirte Stral nicht nach  $c b$ , sondern nach  $c \beta$  gehen, und da würde der Reflexionswinkel kleiner, als der Einfallswinkel seyn, welches mit der Erfahrung nicht übereinstimmt.

Nehme ich aber wieder bloße Verwandtschaftswirkungen an, und setze, daß die Masse des Spiegels als eine undurchsichtige, keine Verwandtschaft zum Licht hat; so wird  $a d$  nicht verstärkt und  $c g$  nicht verschwächt, auch bleibt  $a g$  wie es ist, also ist bey'm Rückprall  $c g = a d$  und der Winkel  $b c f = a c d$ , wie die Erfahrung lehrt. Daß der Grund von der Undurchsichtigkeit der Körper bloß im Mangel der Verwandtschaft derselben zum Lichtstoff liegt, läßt sich durch das Beyspiel des Quecksilbers und Holzes oder Glases deutlich machen. Das Quecksilber geht nicht ins Holz, (wenn es nicht durch äußere Kräfte mit Gewalt hinein getrieben wird) weil es keine Ver-



wandtschaft dazu hat; dahingegen geht es in das weit dichtere Gold, wegen seiner Verwandtschaft damit. Wollte man sagen, das Licht gehe doch durch Glas, und die Spiegel würden ebenfalls aus Glas gefertigt, so müßte man antworten, daß das Glas allemal nur in so fern einen Spiegel macht, als es für undurchsichtig gehalten werden kann, eben so auch das Wasser, u. d. m.

Endlich erklären sich auch die Erscheinungen bey der Inflexion oder Beugung des Lichts besser aus einer Verwandtschaft als aus einer Attraktion. Jeder Körper hat wenigstens in einem gewissen Grad Verwandtschaft zu einem andern, also auch zum Lichte, deshalb sind auch alle Körper in sehr dünnen Scheiben durchsichtig, und das vor einem Körper vorbeifahrende Licht erleidet allemal, obgleich zuweilen sehr unmerkliche Beugung.

Der Lichtstoff überhaupt hat sieben Variationen, von welchen jede ihre eigne Kraft und Verwandtschaft zu andern Körpern hat; daraus erklärt sich die Zerstreung des Lichts im Farbenprisma, z. B. beym violetten Licht wirkt die Verwandtschaft weit stärker, als beym rothen.



Es giebt Körper, die blos zu ein oder anderer Variation des Lichtstoffs allein Verwandtschaft haben, zu den übrigen aber keine, daher sind z. B. manche Körper nur für das rothe Licht durchsichtig, für andere Farbstrahlen aber undurchsichtig; diese letztern können also auf der Seite, wo sie aufgefallen sind, reflectirt werden. Hieraus erklärt sich, warum durch gefärbte Gläser die Gegenstände gefärbt erscheinen, und warum die undurchsichtigen Körper diese oder jene Farbe zeigen; sie sind nämlich blos für diesen oder jenen farbigten Theil des auf sie fallenden Lichts empfänglich und senden also auch blos dieses ins Auge. Wenn also ein Körper z. B. Wilsons calcinirte Auster-Schalen, eine specifische Farbe, etwa die grüne, haben, und man läßt anders woher einen rothen Stral auf diese Stelle fallen, so wird die Stelle den rothen nicht ins Auge senden, sondern blos den grünen; vorausgesetzt, daß sie auch dieses Licht außer dem aufgefallenen rothen hat, und dieser grüne muß sich denn um desto schöner ausnehmen, da er von dem rothen absticht.

Körper, welche zu keiner Art von Lichtstoff Verwandtschaft, und zugleich auch keine



glatte und ebne Oberfläche haben, sehen weiß aus; schwarz hingegen diejenigen, welche zwar Verwandtschaft zu allen Arten haben, aber zugleich den Lichtstoff in ihrem Innern so fest halten, daß die Anstöße von außen nicht durch das Innere des Körpers können fortgesetzt werden. Ein solcher Körper kann also weder das Licht reflectiren, noch es durchlassen.

Ein Körper, der zwar überhaupt Verwandtschaft zum Lichtstoff hat und in so fern durchsichtig seyn kann, wird dadurch mehr oder weniger undurchsichtig, wenn seine Bestandtheile in solche Lagen kommen, daß die Verwandtschaftskräfte mehr oder weniger einander entgegen wirken und sich also wechselseitig aufheben. Daraus erklärt sich, warum ein polirtes Glas undurchsichtig wird, wenn man seine Flächen matt schleift.

Endlich muß ich noch bemerken, daß es auch im durchsichtigsten Glase und ähnlichen Körpern immer gewisse Stoffe giebt, die keine Verwandtschaft zum Lichtstoff haben. In Rücksicht dieser letzten ist ein solcher Körper allemal undurchsichtig zu nennen und es er-



giebt sich daraus, daß jedes Glas zum Theil das Licht reflectirt, und bey großer Dicke fast ganz undurchsichtig wird.

Man sieht übrigens, daß ich bey dieser Theorie von der *Newtonschen* die eigne specifische Lichtmaterie, und von der *Eulerschen*, die einzelnen fortgesetzten Stöße der Lichttheilchen, bey ihrer Wirksamkeit, beybehalten habe.

### *Theorie des Magnetismus.*

Die Aehnlichkeit, welche sich zwischen den elektrischen und magnetischen Erscheinungen zeigen, haben mich veranlaßt, auch bey dem Magnetismus einen besondern *männlichen* und *weiblichen* Stoff anzunehmen, der aber von dem elektrischen eben so, wie dieser vom Brennstoff verschieden ist. Der erstere, der in seiner Wirksamkeit bey ein und demselben Magneten ebenfalls etwas mehr Stärke zu zeigen scheint, mag nach einer schon gebräuchlichen Bezeichnungsart  $+M$  und der andere  $-M$  heißen.

Der magnetische Stoff läßt sich eben so, wie der gepaarte Brennstoff und der elektri-



sche, durch Reiben zersetzen; da er aber, den Kobalt etwa ausgenommen, bloß im Eisen und eisenhaltigen Körpern, und zwar in Wiefern ihnen der männliche Brennstoff mehr oder weniger beygemischt ist, vorhanden zu seyn, und auch bloß zu dieser Art von Körpern Verwandtschaft zu haben scheint, so muß man sowohl zum reibenden als geriebenen Körper das Eisen wählen. Das Reiben braucht übrigens hier nicht so stark, wie bey der Elektrizität zu seyn, sondern es ist schon ein ganz gelindes Streichen hinlänglich.

Wenn sowohl in dem Eisen, welches gestrichen wird, als in dem, mit welchem man streicht, beyde magnetische Stoffe im gleichen Maasse, oder völlig gesättigt vorhanden sind, so erfolgt durch das Streichen keine Zersetzung. Ist aber bey dem einen Körper bereits einer von beyden Stoffen von Natur im isolirten Zustande, so wird in dem andern der Theil, welcher mit dem freyen im erstern gleichnamig ist, weggestoßen, und es bleibt der mit jenem ungleichnamige allein zurück. Es sey z. B. der gestrichene Körper, der eiserne Stab *abc*, Fig. 5., der streichende *def* und bey *d* das  $+M$  im freyen abgesonderten Zustande,



stande, so wird das  $+$  M im Theil b c, während des Streichens, abgestossen und nach a hingetrieben, so dafs a b c aus einem Eisen zu einem Magneten wird, der bey a,  $+$  M, und bey c,  $-$  M zeigt. In der Mitte bey b ist  $+$  M und  $-$  M noch zusammen verbunden, und es zeigt sich deshalb an dieser Stelle keine magnetische Erscheinung.

Es ergiebt sich aus dieser Vorstellung von selbst, dafs, wenn  $-$  M bey d frey gewesen wäre, alsdann  $+$  M in b c frey geblieben, und  $-$  M nach a getrieben worden wäre.

Streicht man nun überdies noch in a b mit  $-$  M, wenn man in b c mit  $+$  M gestrichen hat, so wird das natürliche  $-$  M in a b zurück nach b c getrieben und die magnetische Kraft wird itzt noch stärker, als wenn man bloß auf einer Seite allein gestrichen hätte.

Wegen dieser wechselseitigen Abstoßung der gleichnamigen Theile wird also auch, während des Streichens, vom streichenden Körper etwas weggestossen werden können, zumal wenn der gestrichene viel gröfser, als der



streichende ist, daher kann dieser letztere durch das Streichen etwas geschwächt werden; nämlich das  $+M$  in  $b c$  stößt, indem es nach  $a$  weicht, auch etwas von dem  $+M$  in  $d e$  nach  $f$  hin. Die Erfahrung lehrt wirklich eine solche Verschwächung.

Wenn der streichende Körper ein sehr starkes  $+M$  hat, so kann er das  $+M$  im andern schon wegstoßen, und  $-M$  frey machen, wenn er blos einige Zeit darneben liegt, ohne daß man mit ihm zu streichen braucht. Dieses bestätigen die Wirkungen der magnetischen Magazine.

Die beyden getrennten Stoffe  $+M$  und  $-M$  behalten immerfort die Neigung, sich wieder mit einander zu vereinigen, und thun es wirklich, wenn dieser Vereinigung kein Hinderniß im Wege steht. Diejenigen Stellen, wo die beyden Stoffe am meisten frey sind, werden die magnetischen *Pole* genannt, daher bey jedem magnetischen Körper allemal wenigstens 2 Pole an entgegengesetzten Stellen vorhanden seyn müssen.



Wenn man also einem Magneten ein Stück Eisen nahe bringt, so stößt sein  $+M$  das  $+M$  im Eisen weg und sucht sich selbst seines  $-M$  zu bemächtigen. Diese Operation ist ganz analog mit der, wo die Elektricität durch *Vertheilung* wirkt. Es entsteht also auf eben die Art ein Anziehen, wie ich es oben bey der Elektricität erklärt habe.

Nähert sich der Pol eines Magneten, der  $+M$  hat, dem eines andern, der  $-M$  hat, so ist die Anziehung noch lebhafter, weil hier nicht erst ein  $+M$  braucht weggestossen zu werden. Auch bey der Elektricität war das Anziehen stärker, wenn die sich ziehenden Körper schon vorher entgegengesetzte Elektricitäten hatten.

Wenn hingegen ein Pol mit  $+M$  an einen andern, der auch  $+M$  hat, gebracht wird, so wird das Abstoßen eben so auffallend, wie vorhin das Anziehen. Ist indess das  $+M$  in dem einen Magneten viel stärker, als das  $+M$  in dem andern, so wird nach völliger Verscheuchung desselben noch etwas  $-M$  in dem Pole, wo vorhin  $+M$  prädominirte, frey gemacht, und



so wie dieses geschieht, erfolgt auch ein Anziehen. Auch hiervon zeigen die elektrischen Versuche etwas ähnliches.

Streut man Eisenfeile um einen Magneten herum auf ein Papier, so erhält jedes Spänchen ebenfalls zwey Pole, die in der längern Linie, oder der Axe, an beyden Enden liegen. Das  $+$  M des einen Pols im grossen Magneten strebt, sich mit dem  $-$  M des andern zu verbinden, und neigt sich in einer Art von Kettenlinie nach demselben, weil es ihr, wegen des in der Mitte liegenden Indifferenzpunktes b Fig. 5. in gerader Linie zu thun nicht möglich ist. In dieser krummen Linie liegen nun auch die Axen der kleinen Magnetchen des Eisenfeils. Wahrscheinlich ist der ganze Erdkörper auch ein grosser Magnet, dessen Pole in der Nachbarschaft der Weltpole liegen, und in dieser Rücksicht stellen unsere freyschwebende magnetische Stäbe gegen dieselben eben so etwas vor, wie die Eisenspänchen gegen die magnetischen Stäbe. Hieraus läßt sich also die Richtung und Senkung der freyschwebenden Stäbe gegen die Weltpole erklären. Eben diesem Magnetismus des ganzen Erdkörpers ist es zuzuschreiben, daß



eiserne Stäbe, wenn sie lange unverrückt gestanden haben, magnetisch werden; es geht ihnen, wie den Stäben, die man in den magnetischen Magazinen zu künstlichen Magneten macht. Man findet selbst bey einem etwas grossen eisernen Stabe, daß er magnetisch wird, wenn man ihn vertikal hält, und sein unteres Ende zeigt  $+M$ ; jenseit des Aequators würde es vielleicht  $-M$  zeigen. Aus eben der Ursache stellen sich auch kleine Stückchen von eisernen Klavierdrat vertikal, wenn man sie an die magnetischen Pole bringt, denn sie bekommen in ihrer Axe zwey Pole, und in der Richtung dieser Axe geschieht allemal die Anziehung. In der Mitte zwischen den Polen des größern Magnets legen sie sich platt nieder, weil hier  $+$  und  $-M$  verbunden sind.

Da die magnetische Materie auf keinen andern Körper, als auf das Eisen und den Kobalt Einfluß zu haben scheint, so geschieht es auch, daß hier das Eisen sowohl zum Isoliren, als zum Konduktor dieser Materie dienen muß. Wenn man nämlich ein Eisenblech so gegen einen magnetischen Stab hält, daß dessen Axe auf die Ebene des Blechs senk-



recht ist, so dient dasselbe zum Isoliren; liegt hingegen diese Axe in der erweiterten Ebene des Blechs, so dient ihm dasselbe zum Leiter. Gedenkt man sich nämlich dieses Blech als eine Menge eiserner Stäbe, die sich in der Stelle, wo das eine Ende des daran gehaltenen magnetischen Stabes liegt, durchkreuzen, so wird in dem Falle, wo die Axe des Stabes auf die Ebene des Blechs senkrecht ist, die gepaarte magnetische Materie so vertheilt, daß  $+M$  an die untern und nordlichen,  $-M$  aber an die obern und südlichen Stellen gebracht wird, und die Stelle selbst, wo sich das Ende des Stabes befindet, ist ein Indifferenzpunkt, wie *b* oder *e*, Fig. 5. folglich kann das Blech auf der entgegengesetzten Ebene keine magnetische Wirkung zeigen; hat hingegen der andere Fall statt, wo die Axe des Stabes in der erweiterten Ebene des Blechs liegt, so bekommen die an dem Ende des Stabes liegenden Theile des Blechs  $-M$ , wenn jenes Ende  $+M$  gehabt hat, und die jenseitigen  $+M$ ; auf diese Art kann die entgegengesetzte scharfe Kante des Blechs eben die Wirkungen hervorbringen, wie der Stab selbst und es dient ihm in sofern zum Konduktor.



Die magnetische Materie erhält sich viel länger im isolirten Zustande, als die elektrische, und sättigt sich auch nicht so, wie diese, wenn ihr die entgegengesetzte nahe gebracht wird.

Wenn die Theile eines eisernen Stabes auf irgend eine Art erschüttert werden, z. B. durch Hämmern, Feilen, elektrische Schläge, so kann die Vertheilung der verbundenen Materien leichter geschehen, als wenn sie fest an einander hängen. Hierinn zeigt sich wieder eine Aehnlichkeit mit dem Mechanismus beym Brennen und Elektrifiren.

Wahrscheinlich ist auch die Sonne magnetisch, und die Richtung der magnetischen Materie des Erdkörpers ändert sich nach dem verschiedenen Stande der Sonne gegen die Erde. Auf diese Art lassen sich wenigstens die periodischen Veränderungen der Magnetnadeln erklären.

Eine Vergleichung dieser Theorie mit dem, was sich in Herrn Brugmanns Beobachtungen über die Verwandtschaften des



Magnets, und in Hrn. Prevosts Schrift: De l'origine des forces magnetiques, so wie in mehreren ältern Theorien findet, übergehe ich hier, weil die Bogenzahl dieser Schrift ohnehin schon gröfser geworden ist, als sie nach meiner Absicht werden sollte.

---



Fig. 1.

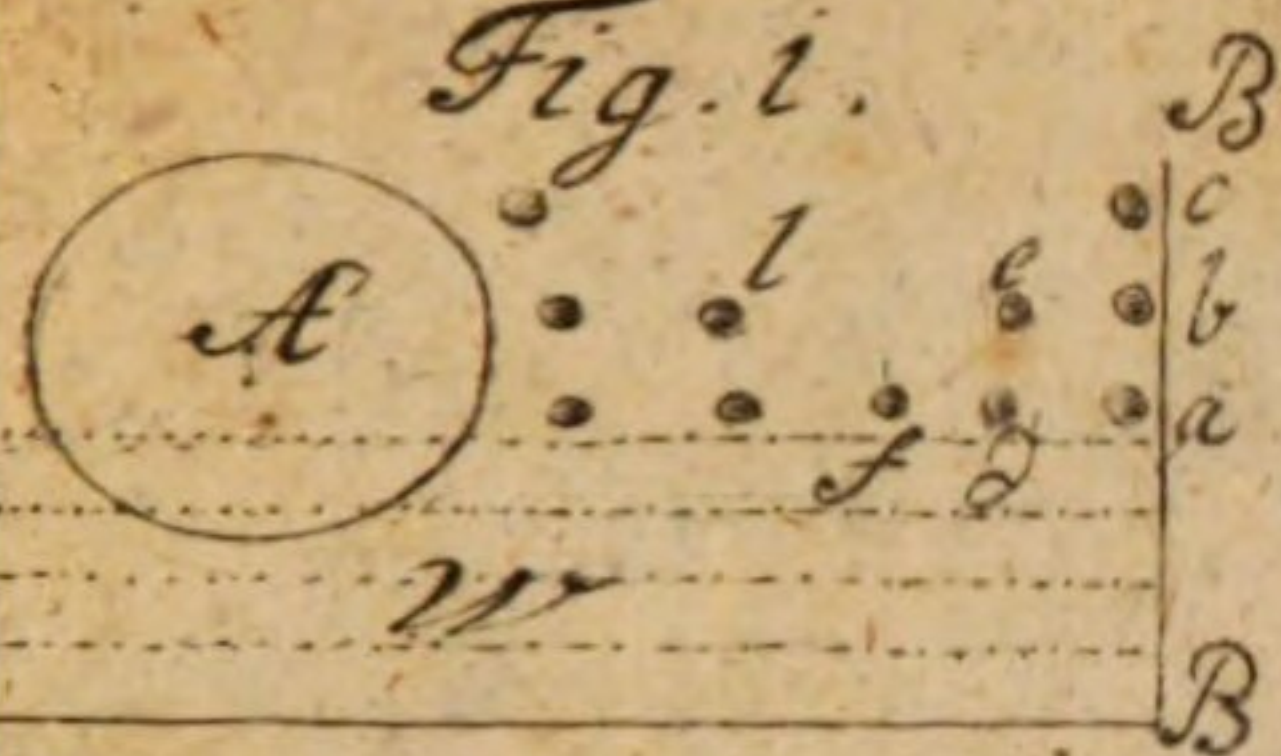


Fig. 2.

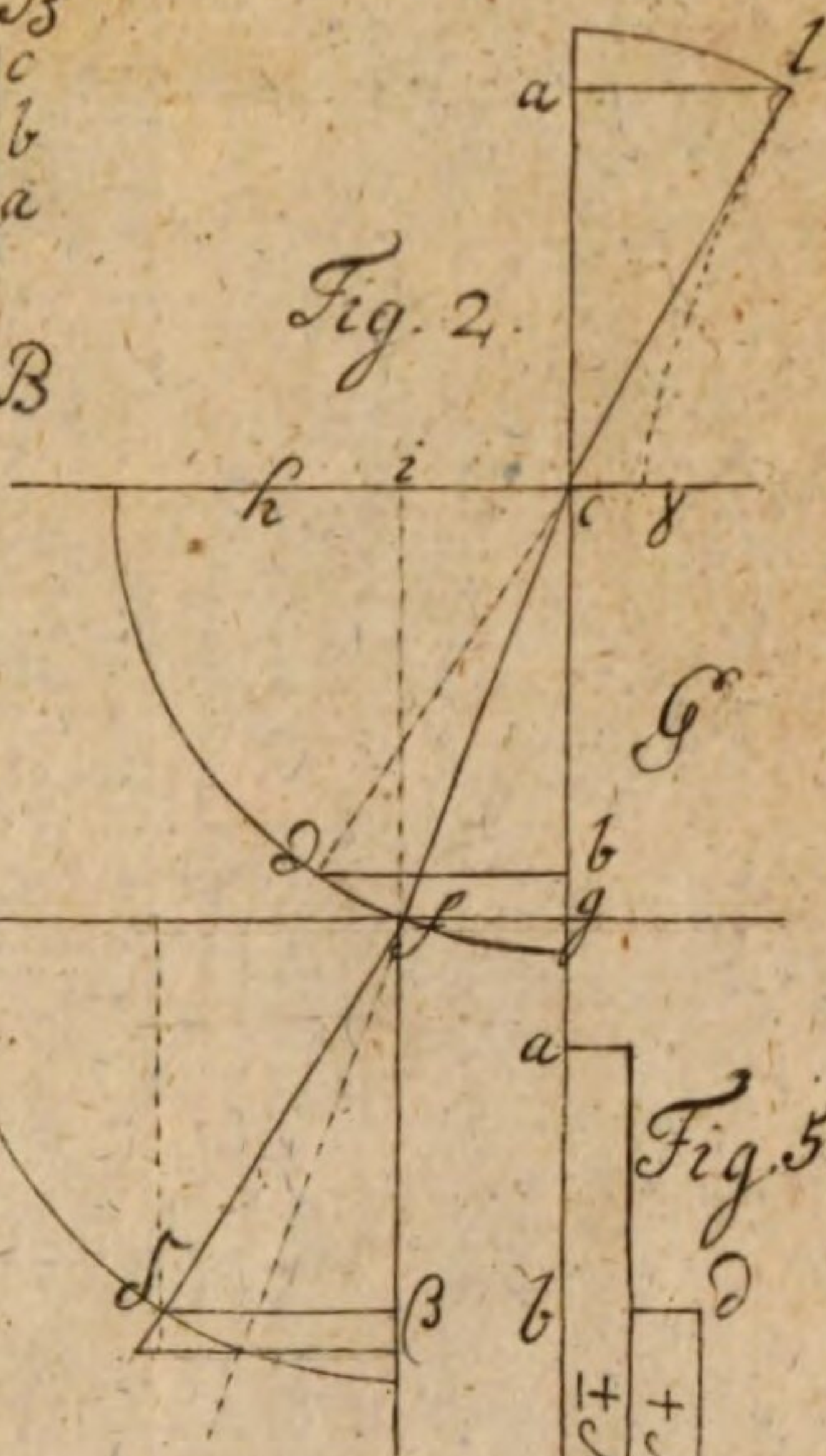


Fig. 4.

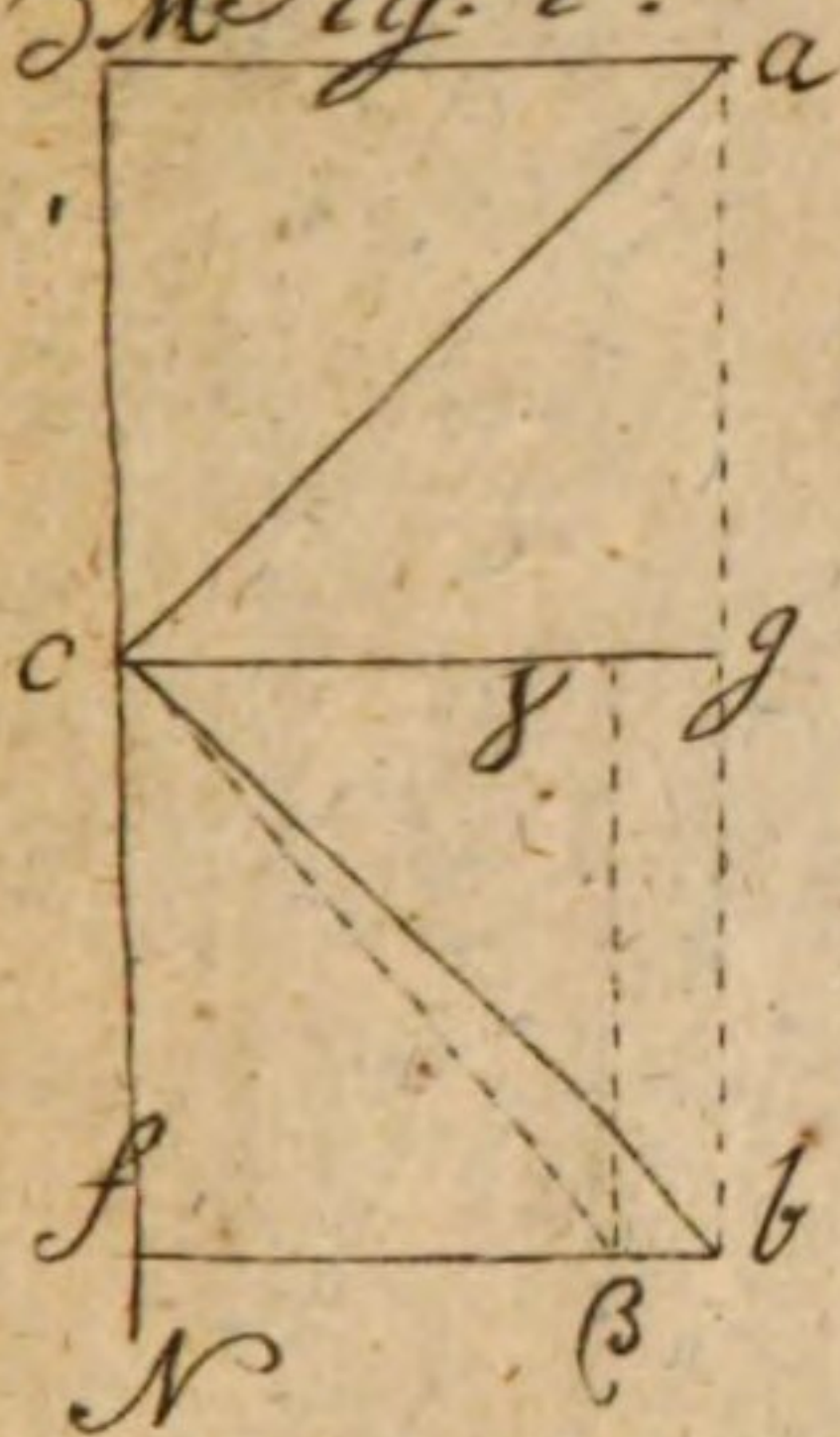


Fig. 5.

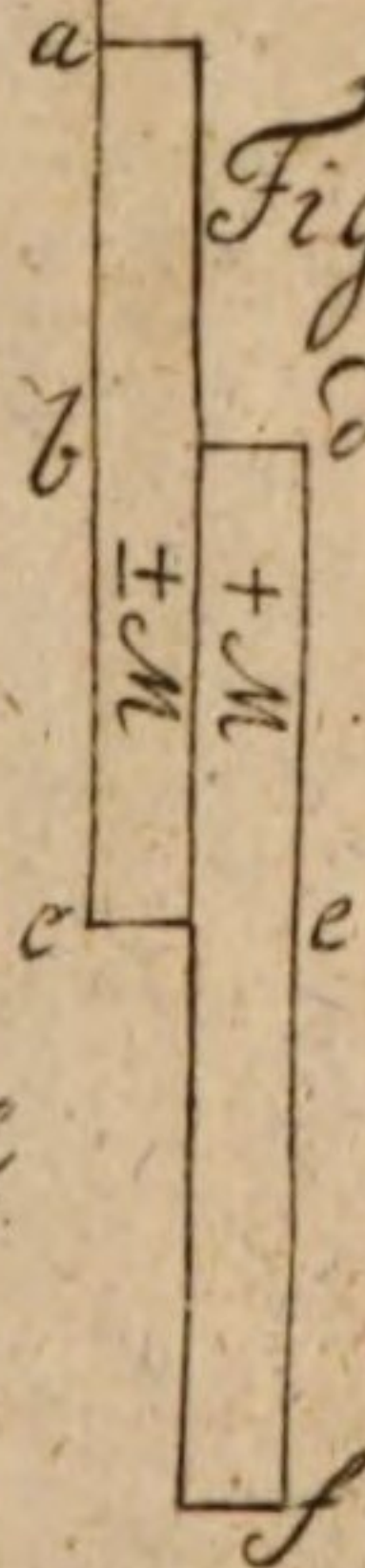
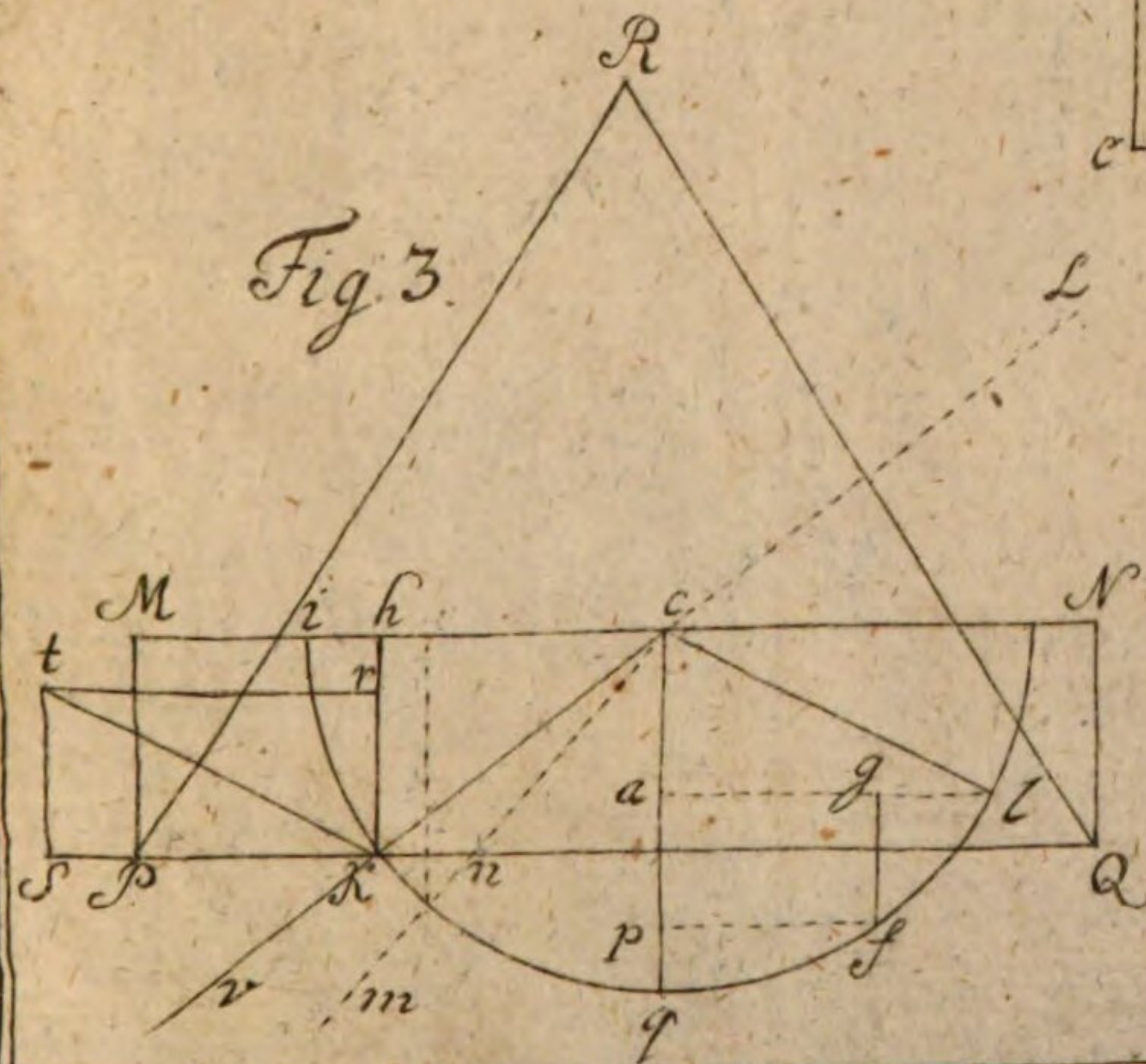


Fig. 3.







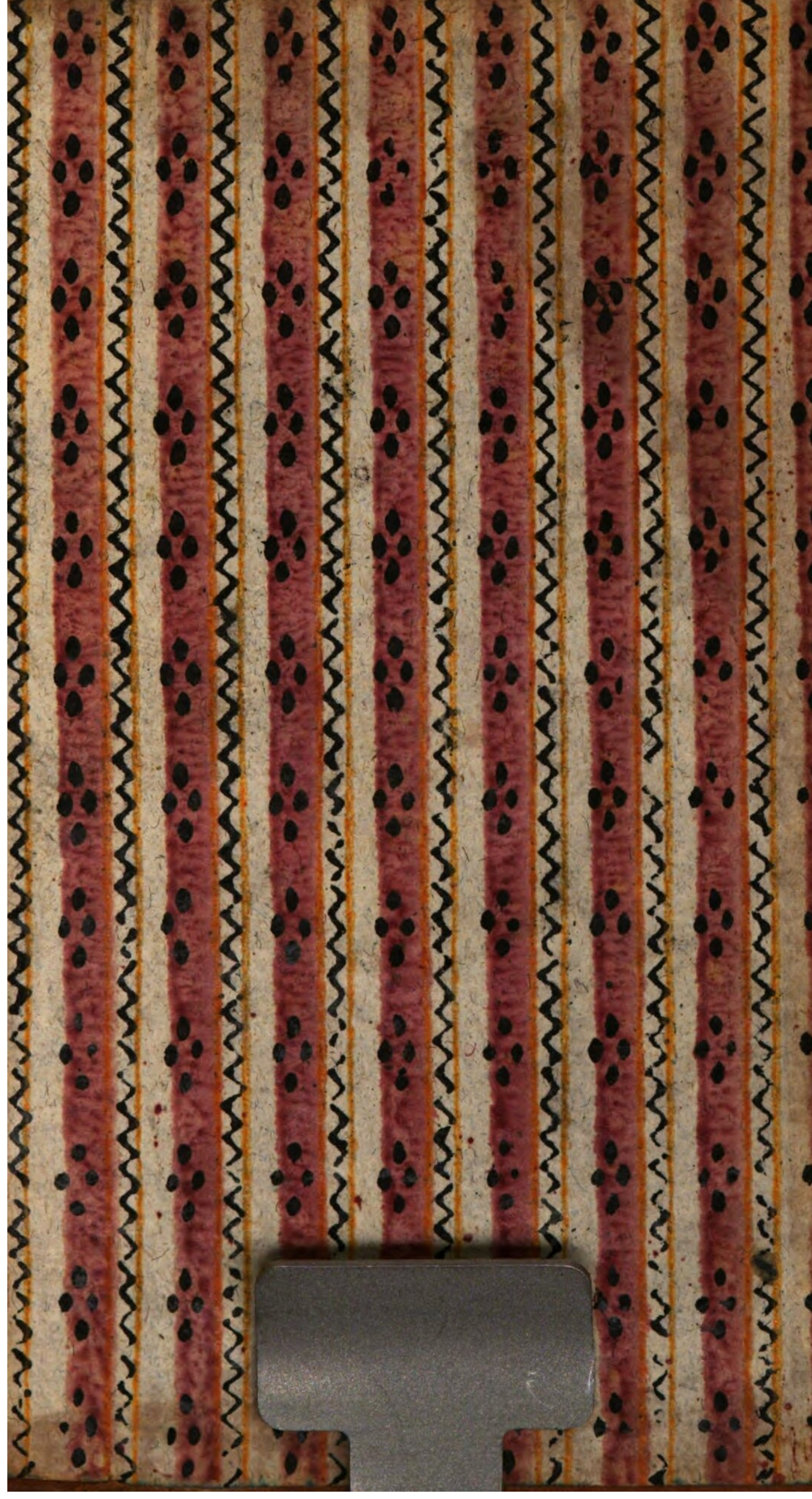


















Voigt, Johann Heinrich,

Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen  
Luftarten, des Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des  
Lichts und des Magnetismus

Jena 1793

Phys.sp. 694

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134961-8

VD18 11077166